This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

JOURNAL TÉLÉGRAPHIQUE

PUBLIÉ PAR

LE BUREAU INTERNATIONAL

DES

ADMINISTRATIONS TÉLÉGRAPHIQUES.

Abonnements (port compris).

Un an: Suisse, fr. 4.40; Europe, Etats-Unis, Canada, Algérie, Egypte, Tunisie, 5; Antilles, Brésil, Cap de Bonne-Espérance, Indes britanniques et néerlandaises, colonies françaises, Japon 6; Amérique du Sud (sauf le Brésil), Australie, Chine, etc. 7.

Un numéro isolé, fr. 0.40, port non compris.

Avis.

Le montant de l'abonnement doit être transmis franco à **M. L. Curchod, Directeur du Bureau International, Bundesgasse, 187 c., à Berne**, au moyen d'un mandat sur la poste, ou à défaut, d'une traite à vue sur la Suisse.

En Suisse, en Allemagne et en Autriche-Hongrie, l'on peut s'abonner par l'intermédiaire des bureaux de poste.

IV^e Volume. — 12^e année. **N° 27.** ***Berne, 25 Mars 1880.***

SOMMAIRE.

I. La télégraphie duplex et quadruplex en Angleterre, par le Dr. A. Tobler, privat-docent à l'Ecole polytechnique de Zurich (traduit de l'allemand sur le manuscrit original de l'auteur) (suite et fin). — II. Réplique à M. Ferdinand Kovacevic, par M. A. Nyström, Directeur à l'Administration des télégraphes suédois (suite et fin). — III. Adresse présidentielle de M. William Henri Preece, à la Société des ingénieurs télégraphiques de Londres, le 28 Janvier 1880 (traduit de l'anglais) (suite). — IV. Revue scientifique: les piles nouvelles ou récemment perfectionnées, par M. Rothen, Directeur-adjoint des télégraphes suisses. — V. Publications officielles: Arrangements télégraphiques entre la France et la Grande-Bretagne et l'Irlande; entre la France et l'Italie; entre l'Espagne et la France; entre la France et le Grand-Duché de Luxembourg. — VI. Sommaire bibliographique. — VII. Nouvelles.

La télégraphie duplex et quadruplex en Angleterre,

par M. le Dr. A. TOBLER,

Privat-docent à l'Ecole polytechnique de Zurich.

(Traduit de l'allemand sur le manuscrit original de l'auteur).

(Suite et fin).

La possibilité de combiner la télégraphie duplex [1]) avec la télégraphie diplex [2]) a, comme on le sait, été démontrée par Stark et Bosscha (1855), Maron (1863) et Heaviside (1873); mais la première disposition reconnue pratique est celle qu'ont introduite, en 1874, Edison et Prescott sur les lignes de la Western Union Company. Quant à l'arrangement qui, depuis 1877, est appliqué en Angleterre, c'est celui que Gerrit Smith électricien de la Western Union a fait breveter en 1876.

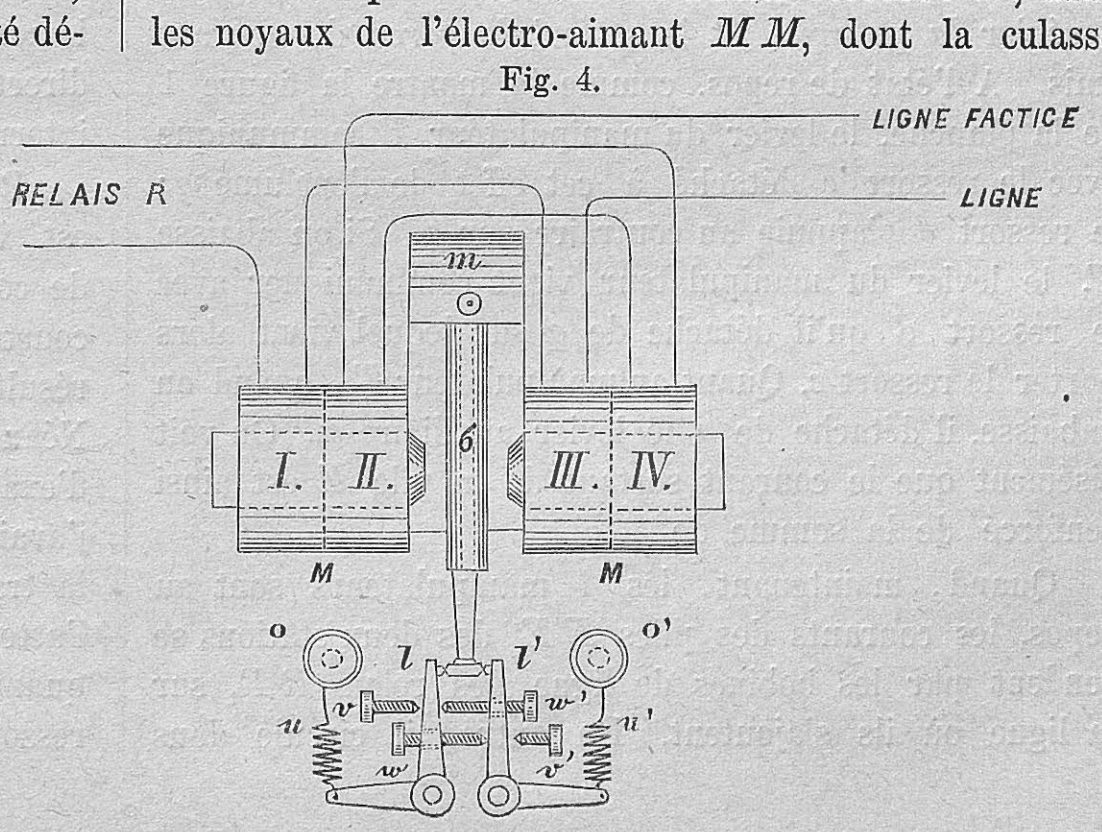
Il se base essentiellement sur le système duplex, avec courant de repos renversé, tel qu'il est indiqué par la figure 3 de la première partie de cette étude.

Pour la combinaison avec la transmission diplex, on ajoute encore un deuxième manipulateur qui, lorsqu'il est abaissé, triple ou quadruple la force du courant, la direction dépendant toujours, par contre, de la position du manipulateur à renversement.

A chaque station (Voir la planche annexée, fig. 1) se trouvent 2 relais polarisés dont l'un, R, ne ferme le circuit du parleur (sounder) S que par des courants d'une *direction déterminée* mais *d'une force quelconque.* Le relais R_1, appelé par son inventeur *compound relay*, est représenté en détail par la figure 4. Dans cette figure, toutes les parties sont reproduites schématiquement, mais en réalité, elles ont une forme un peu différente et leur position est ordonnée autrement.

L'armature très légère σ, cylindrique et creuse, est polarisée, par exemple, par un fluide austral, au moyen de l'un des pôles de l'aimant d'acier recourbé m; dans les noyaux de l'électro-aimant MM, dont la culasse

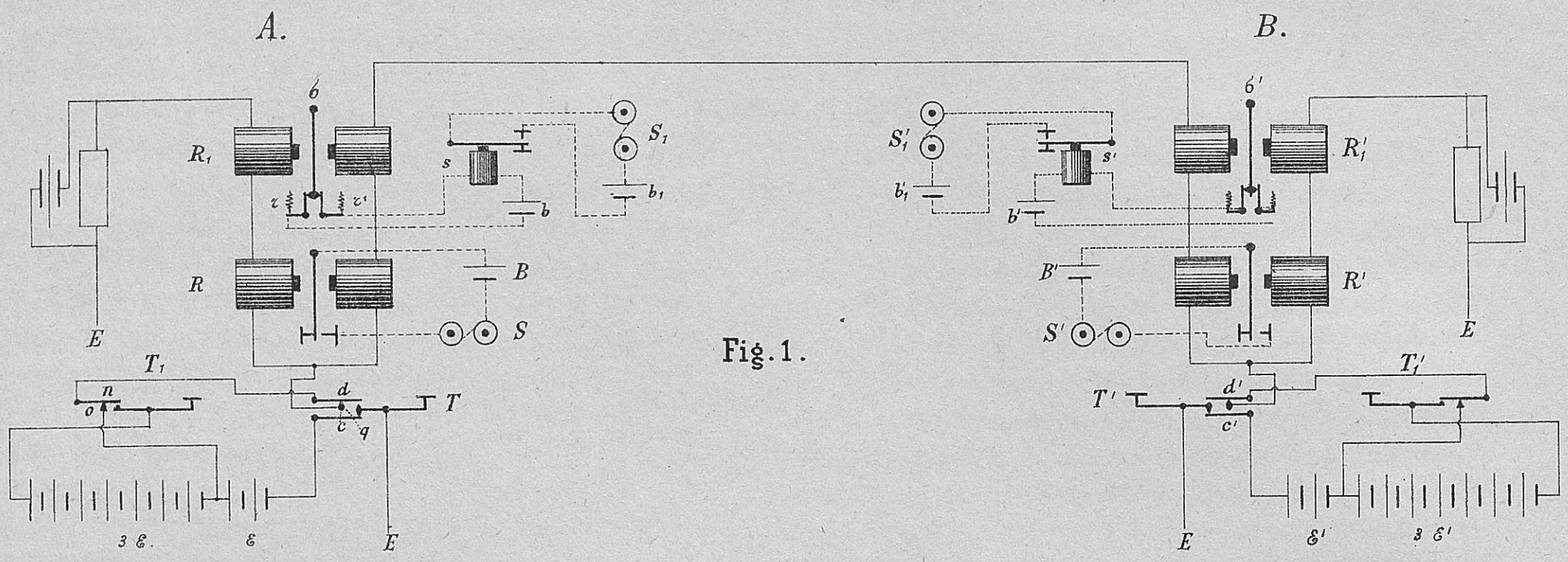
Fig. 4.



[1]) Transmission simultannée de deux dépêches en sens contraire.

[2]) Transmission simultannée de deux dépêches dans le même sens.

ARCHIVE U.I.T. GENÈVE



Lith. A. Lamarche, Berne

est vissée à l'autre pôle de m, c'est le fluide boréal qui prédomine. — A l'état de repos, reproduit par la figure, les deux leviers de contact $l\,l'$ serrés par des ressorts que l'on peut régler au moyen de vis d'arrêt, sont pressés contre l'extrémité de σ. Sous l'action d'un courant traversant les électro-aimants, l'armature σ se meut, par exemple, vers la gauche; par suite de ce mouvement, le levier l est poussé à gauche et σ quitte le contact l'. Si l'on fait passer alors un courant de direction contraire à travers $M\,M$, σ revient vers la droite et quitte le contact l. Or, si les leviers $l\,l'$ sont compris dans un circuit local, ce dernier se trouvera fermé quand σ sera au repos; et à chaque mouvement de σ dans un sens ou dans l'autre, le circuit sera *interrompu*. La tension des ressorts $u\,u'$, doit être réglée suivant la force du courant de ligne; les vis d'arrêt $v\,v'$, $w\,w'$ qui ne servent qu'à limiter le jeu des leviers $l\,l'$ sont munies de têtes en ivoire. Les deux électro-aimants $M\,M$ peuvent être poussés le long d'une coulisse par des vis (qui ne sont pas visibles sur la figure). En outre, chaque électro-aimant se compose, comme l'indiquent les lignes ponctuées de la figure, de deux bobines rapprochées l'une de l'autre, ayant chacune une resistance de 100 ohms et disposées de manière que quand deux courants de même force mais de direction contraire, circulent simultannément à travers I, III, II, IV, l'armature n'est pas influencée. A la place de cet arrangement, on pourrait aussi enrouler 2 fils parallèles de même longueur sur chaque branche de l'électro-aimant. Les bobines du relais Smith ont de très faibles dimensions; 30^{mm} de longueur et 35^{mm} de diamètre; les bobines sont en ébonite et protégées contre tout endommagement par un manchon d'ébonite. C'est sans doute pour opérer plus promptement l'inversion de l'aimantation que l'électro-aimant a ces petites dimensions.

Des deux manipulateurs T et T_1, le premier sert à régler *la polarité* et le second *la force* du courant émis. A l'état de repos, comme le montre la figure 1 de la planche, le levier du manipulateur T communique avec le ressort c détaché à cet effet de l'enclume q; le ressort d s'appuie au contraire sur q. Si on abaisse T, le levier du manipulateur vient communiquer avec le ressort d qu'il détache de q sur lequel vient alors porter le ressort c. Quant au manipulateur T_1, quand on l'abaisse, il détache de o le levier auxiliaire n. On voit aisément que le courant sortant de la pile E est ainsi renforcé de la somme de 3 E.

Quand, maintenant, les 4 manipulateurs sont au repos, les courants des piles $E\,E'$ des deux stations se rendent par les bobines de ligne des relais $R\,R_1$ sur la ligne où ils s'ajoutent. En outre, il circule dans chaque station un courant bifurqué qui parcourt la ligne artificielle formée par les autres bobines de relais et le rhéostat. Nous avons là une disposition conforme à la figure 3 de la première partie de cette étude. Les armatures des deux relais $R\,R'$ se trouvent, par conséquent, sur les contacts de repos et les armatures des relais $R_1\,R'_1$ restent à la position intermédiaire, les courants émis par les piles $E\,E'$ étant trop faibles pour les influencer.

Comme on le voit par cette figure 1, le relais local s ou s' a son armature attirée, parce que les deux leviers de contact $l\,l'$ et l'armature du relais R_1 ferment le circuit de la pile locale b. Il en résulte que le courant de la pile locale b_1 qui actionne le récepteur proprement dit S_1 se trouve interrompu. Si, maintenant, la station A abaisse le manipulateur T, aucun courant ne parcourt la ligne, conformément aux explications données dans la première partie de notre exposé; l'armature de R reste sur le contact de repos et, à la station B, au contraire, l'armature de R' se meut vers la gauche et ferme le circuit local du récepteur S'. Si la station A abaisse en même temps son manipulateur T_1, la force de la pile locale de A est portée de E à 4 E, et la ligne n'est plus libre de tout courant, puisque le courant émis par A prédomine. Dans le relais R_1 de A, les courants se font presque équilibre, de sorte qu'il ne se produit pas de signaux, mais l'armature de R'_1, à la station B, se détache et interrompt ainsi le circuit du relais local s'. Il en résulte que le récepteur S'_1 est mis en activité par la pile locale b'_1. La station A relève-t-elle alors son manipulateur T, pendant que T_1 reste abaissé, la force du courant de ligne se modifie d'une certaine manière. Auparavant, c'étaient par exemple $-$ 4 E et $-$ E' qui agissaient en sens contraire, tandis ce sont maintenant $+$ 4 E et $-$ E'. Dans le relais R', l'armature se porte sur le contact de repos; une inversion de courant se produit pareillement dans R'_1, mais l'armature s'y meut dans la direction opposée, en sorte que le circuit de l' reste interrompu.

Pendant l'inversion du courant, l'armature vient, il est vrai, toucher momentanément les deux leviers de contact $l\,l'$, mais la durée de ce contact est trop courte pour que s' puisse attirer son armature et qu'il en résulte une mutilation des signaux du récepteur S'_1. Néanmoins, le relais R_1 doit être ajusté avec beaucoup d'exactitude. A l'occasion d'une série d'expériences que j'avais faites dans mes cours, pour la démonstration de la transmission diplex, j'ai trouvé, ainsi qu'on pouvait l'attendre, que le jeu des appareils devient plus sûr quand on adapte à l'armature du relais local s un faible ressort qui maintient le circuit du récepteur S_1 encore

fermé, même dans le cas où, par suite d'un réglage défectueux du relais R_1, l'armature de s vient à se mettre légèrement en vibration. Cette disposition a, naturellement, l'inconvénient d'allonger quelque peu dans le récepteur S_1 les points et les traits et de ne pas permettre ainsi de transmettre avec une très grande vitesse.

Il ressort des explications que nous venons de donner que quand une station travaille en transmission simple, ses propres récepteurs ne fonctionnent pas. Notre tâche, on le comprendra, ne peut s'étendre à une étude de tous les cas qui se présentent, suivant que l'un ou plusieurs des quatre manipulateurs sont abaissés ou au repos, mais je me bornerai à faire remarquer que quand les quatre manipulateurs sont tous abaissés, tous les quatre récepteurs fonctionnent, et cela par analogie avec le cas représenté par la figure 3 (1re partie).

Pour ne pas compliquer inutilement les diagrammes de la marche des courants, l'on a supposé ici que l'une des bobines des deux relais est intercalée dans le circuit de la ligne et l'autre dans le circuit de la ligne artificielle. En réalité, chaque bobine de relais est munie de deux enroulements séparés, qui ont la même résistance, ce que nous avons déjà dit, d'ailleurs, en parlant du compound relay. En outre, les manipulateurs T et T_1 ne sont pas actionnés avec la main, mais, suivant le système de Stearns, par deux électro-aimants excités par des piles locales spéciales [1]). Cette disposition n'est pas, comme on pourrait le croire, une complication inutile; tout télégraphiste sera d'accord avec moi que toute adjonction de leviers auxiliaires, etc., aux manipulateurs ordinaires est une cause d'embarras et d'inconvénients pour la manipulation. Le manipulateur Vianisi (ancien modèle, v. *Journal télégraphique* 1876, p. 232, et nouveau modèle *Dinglers Journal* 1878, p. 549 et *Journal of the Society of Telegraph Engineers* 1879) qui pourrait très-bien remplacer le manipulateur T et qui est un des instruments les mieux construits dans ce genre, n'est pas non plus entièrement exempt de ce défaut. Les transmetteurs T et T_1 sont mis chacun en activité par une pile à auges composée de 10 éléments Daniell. Il ne sera pas inutile de faire observer ici que tout l'arrangement pour la télégraphie quadruplex exige l'emploi d'un nombre très-considérable d'éléments, à savoir :

1° pile de ligne avec ses deux divisions E et $3E$;
2° pile locale pour le relais local s;
3° pile locale pour le récepteur S_1;
4° pile locale pour le récepteur S;
5° et 6° piles locales pour les transmetteurs T et T_1.

[1]) On trouvera de très-bons dessins des manipulateurs TT_1 ainsi que du compound-relay dans *Prescott, Electricity, New York* 1877, p 856 et suivantes.

En Angleterre, la pile de ligne, conformément aux dispositions proposées par M. Fuller (*Journal télégraphique*, 1877, p. 569), se compose d'éléments de zinc et de charbon avec solution de bichromate de potasse. A une grande force électro-motrice ces éléments joignent encore l'avantage de n'avoir qu'une très-faible résistance intérieure.

En ce qui concerne la construction du relais R, l'expérience a démontré que le relais de *Stroh* est préférable à celui de *Siemens* pour la transmission quadruplex.

Le nouveau relais de Stroh (pour son ancienne construction v. *Preece* et *Sivewright, Telegraphy*. London, 1876, p. 64) a une disposition analogue à celle du système d'électro-aimants du récepteur de Wheatstone pour la transmission télégraphique automatique. Ce relais se compose de deux électro-aimants verticaux munis à leurs extrémités inférieures et supérieures d'appendices de pôles; entre chaque groupe de deux de ces appendices se trouve une armature de fer oscillant sous l'influence de l'un des pôles d'un aimant d'acier. Les deux armatures sont reliées par une barre de cuivre servant d'axe; l'armature supérieure est un peu allongée et son extrémité se meut entre deux vis de contact platinées. Pour la transmission duplex, chaque branche d'électro-aimant est munie de deux enroulements séparés; la communication s'effectue de la même manière qu'avec le relais Smith. Le relais R étant, comme nous l'avons dit, parcouru tantôt par des courants faibles, tantôt par des courants très-forts, il pourrait très-bien arriver que l'armature restât adhérente. Ce fait, la pratique l'a prouvé, ne peut pas se produire avec le relais Stroh.

Jusqu'à présent nous avons supposé l'emploi d'appareils Morse ou de parleurs pour la transmission quadruplex. L'on peut cependant en appliquer les dispositions à d'autres systèmes d'appareils à courant renversé. En Angleterre, on dispose, par exemple, très-fréquemment le système automatique de Wheatstone pour la télégraphie quadruplex. Le transmetteur alors remplace T et on substitue à R le récepteur polarisé. Les parties qui sont conservées, à savoir le manipulateur T_1 et le relais R_1 peuvent être utilisées, en même temps, à la transmission Morse ordinaire. En Amérique, on agit d'une manière analogue avec l'appareil électromoteur imprimeur Phelps (v. Prescott, Electricity, p. 861). On pourrait aussi en faire l'application à l'appareil imprimeur Hughes. A cet effet, il faudrait adapter la disposition de contact T au levier de contact du transmetteur Hughes (qui est muni d'un enclanchement mécanique de l'axe d'impression), ou bien l'on pourrait intercaler l'électro-aimant du transmetteur T dans le circuit local d'un Hughes pourvu d'un chariot du vieux modèle. Le ré-

cepteur Hughes serait alors mis en action par le relais R.

Pour terminer, nous décrirons encore une autre application du système quadruplex en usage, en Angleterre, sur les lignes de *Londres-Leeds*, *West-Hartlepool-Middlesboro'*. Dans le diagramme fig. 2 de la planche annexée, A (Londres) communique par une ligne avec B (Leeds). A partir de B, un fil va à C (West-Hartlepool) et un autre à D (Middlesboro'). La communication est disposée de telle façon que A peut travailler en transmission duplex *simultanément* avec C et D, par l'intermédiaire de la station de translation B. Les deux stations C et D sont pourvues de simples appareils de transmission en sens contraire à double courant. La station B a intercalé dans le circuit local de son relais R^{o} le transmetteur T_r correspondant à la station C; et pareillement le relais R^{o}_1 fait fonctionner, par l'intermédiaire du relais local s, le transmetteur T_{r_1} qui dessert la ligne BD.

Sans vouloir entrer dans plus de détails, qui paraissent d'ailleurs inutiles, si l'on se reporte à ce que j'ai dit plus haut, je me bornerai à faire observer que quand A abaisse son manipulateur T^{o}, le récepteur R de C est évidemment actionné; si c'est, au contraire, T^{o}_1 que la même station abaisse, c'est alors le relais R_1 de D qui qui se met à fonctionner. Par contre, l'abaissement du manipulateur de C fait fonctionner le relais R de A, et celui du manipulateur de D actionne le relais R_1 à la station A. M. Prescott décrit un arrangement semblable (Speaking telephone, phonograph, etc., New-York, 1878), mais dans ce cas les deux stations extrêmes sont pourvues d'appareils de transmission en sens contraire à simple courant et la station de translation B a des commutateurs qui permettent de passer immédiatement à la transmission simple.

Arrivé à la fin de mon travail, je m'acquitterai encore de l'agréable devoir d'exprimer à M. H. R. Kempe tous mes meilleurs remerciements pour les explications qu'il a eu la bonté de me donner à la station centrale de Londres.

Zurich, le 20 Février 1880.

Réplique à M. Ferdinand Kovacevic,

par M. C. A. Nyström,
Directeur à l'Administration des télégraphes suédois.

(Suite).

II.

Arrangement d'un relais de compensation.

La partie mathématique de la réponse de M. Kovacevic relativement à cette matière sera bien vite expédiée, si on laisse sa « discussion » de côté. M. Kovacevic pose notamment les équations fondamentales:

$$S_3 + S_2 + S_1 = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ 1;$$

$$S_3 c - S_1 a = E - me \quad \ldots\ldots\ldots\ 2;$$

$$S_3 c - S_2 b = E - ne' \quad \ldots\ldots\ldots\ 3;$$

dont il obtient les équations finales:

$$S_3 = \frac{E(a+b) - meb - ne'a}{ab + ac + bc} \quad \ldots\ldots\ldots\ 4;$$

$$S_2 = \frac{ne'(a+c) - mec - Ea}{ab + ac + bc} \quad \ldots\ldots\ldots\ 5;$$

$$S_1 = \frac{me(b+c) - ne'c - Eb\ ^{1})}{ab + ac + bc} \quad \ldots\ldots\ldots\ 6.$$

Or, si l'équation (4) pour S_3 donne un résultat positif,

$E(a+b) - meb - ne'a$ devra être > 0.

Par suite $meb + ne'a - E(a+b)$ sera nécessairement < 0.

Or, l'expression obtenue à gauche du signe $<$ est égale à la somme des numérateurs des expressions des valeurs de S_2 et S_1. Il faut donc que cette somme soit négative, ce qui présuppose, à son tour, ou que les deux numérateurs sont négatifs ou que tel est, au moins, le cas pour le plus grand. Or, comme le signe négatif ne peut pas appartenir à la valeur même de S_2 ou de S_1 car ni l'un ni l'autre ne peuvent être inférieurs à zéro, la présence de ce signe doit nécessairement indiquer que S_2 et S_1 ou, du moins, l'un d'eux doit être entré avec un signe fautif. Par suite, les quantités S_3, S_2 et S_1 ne peuvent entrer avec le même signe dans l'équation 1.

(Il est parfaitement correct que les quantités $S_1 a$ et $S_1 b$ doivent entrer chacune pour son compte avec un signe positif dans les équations 2 et 3).

Avec les présuppositions existantes dans le cas présent, il est évident que les courants S_1 et S_2 ont, par rapport à l'un quelconque des deux points auxquels ils coïncident avec S_3, une direction égale, opposée à celle de S_3; par conséquent, s'ils se meuvent *vers* l'un de ces points, le dernier, S_3, doit se mouvoir *depuis* le même point, ou vice-versa. Il est donc évident, dès l'abord, que S_1 et S_2 doivent entrer avec le signe opposé au signe adopté pour S_3. Comment M. Kovacevic pourrait, du reste, emmagasiner la quantité d'électricité qui se réunirait à un point de jonction vers lequel les trois courants se dirigeraient, suivant ce qu'il admet; c'est là une chose dont nous abandonnons la solution à sa perspicacité. Lui seul également *est à même* de concilier la « discussion » que contient sa réponse à cet égard avec la preuve contre

[1]) Par suite d'une faute typographique, ce terme est remplacé par *Ea* dans la réponse de M. Kovacevic.

la justesse de son assertion qui vient d'être tirée de ses propres équations. Cependant, comme je l'ai déjà signalé dans mes observations, la question ne possède au point de vue mathématique aucune importance effective, par rapport à ce que M. Kovacevic a voulu expliquer.

Pour ce qui concerne les faits qu'il rappelle en relation avec ce sujet, il s'est rendu coupable de méprises d'autant plus grandes.

A la page 556, colonne 2, année 1879, M. Kovacevic dit: « La charge du câble commence au moment où le courant primaire pénètre sur la ligne et dure aussi longtemps que la pile est fermée. » Si M. Kovacevic veut dire par là qu'un câble continue à se charger aussi longtemps que la batterie est fermée, il se trompe. S'il veut dire que la charge cesse d'exister au moment même où la batterie cesse d'être fermée, il se trompe encore. Le câble n'a besoin, pour recevoir une charge complète, que d'un certain temps limité, compté du moment où la batterie a été fermée; de même, il lui faut, pour la décharge, un certain temps, compté du moment où la batterie a cessé d'être fermée. Comme personne ne l'ignore, sans doute, ce temps est proportionnel à

$$\frac{l^2 s \sigma}{d^2 \log. \frac{D}{d}}$$ expression dans laquelle

l désigne la longueur de la ligne, s la résistance spécifique du conducteur, σ la capacité spécifique de charge du « diélectrique », d le diamètre du conducteur et D celui de « l'âme (core). »

A la page 556, colonne 2, M. Kovacevic semble, par rapport aux lignes aériennes, vouloir nier l'existence, tant d'une charge que d'une décharge d'une importance effective. Suivant lui, du moins, l' « influence » n'en peut être mesurée, même dans les cas les plus favorables.

La mesure de *l'influence* d'une charge ou d'une décharge peut être considérée comme une affaire à part. Mais quant à la mesure de la charge ou de la décharge même, on n'a vraiment pas besoin de conduites aussi grandioses que celles d'une ligne télégraphique: un fil suspendu dans l'air, de la longueur de 1 mètre et de $^1/_4$ millimètre de diamètre, est plus que suffisant pour une expérience de ce genre.

Comme M. Kovacevic le sait, sans doute, on se sert de condensateurs, même pour les lignes aériennes dans les systèmes de télégraphie double et quadruple assez généralement adoptés. On a considéré jusqu'ici que l'emploi du condensateur avait pour but de compenser les courants de charge et de décharge de la ligne. Si les opinions de M. Kovacevic étaient justes, tous ces systèmes reposeraient, par conséquent, sur des bases erronées.

Suivant M. Kovacevic, l'obstacle principal à la rapidité de la télégraphie consisterait en ce que, par suite d'extra-courants dans le récepteur, il doit se passer un certain temps entre le moment où un signal est donné et l'instant où ce signal est reproduit par l'instrument. Il devrait être inutile de rappeler que cette manière de voir est parfaitement erronée. Admettons que cet intervalle de temps comportât une seconde. Le seul résultat de sa présence serait que chaque élément de signe et, par suite, le télégramme tout entier arriverait au lieu de destination une seconde après avoir été télégraphié. Mais cette circonstance ne porterait nullement obstacle à ce que la manipulation télégraphique elle-même fût aussi rapide qu'on le voudrait.

Le principal obstacle à la télégraphie rapide consiste, par contre, en ce que la ligne reçoit et rend *irrégulièrement* la charge. Si la ligne a été chargée durant un temps plus long, le courant de décharge sera plus intense que si l'action de charge a été d'une durée plus courte, vu que la ligne n'a pas atteint sa charge complète. Quand la télégraphie s'effectue avec une rapidité telle que, pendant que l'on télégraphie un point, la ligne n'a pas le temps de recevoir une charge complète, le courant de décharge devient ainsi plus fort après la manipulation d'un trait qu'après la télégraphie d'un point. Ce courant de décharge provoque un allongement du signe élémentaire qui vient d'être télégraphié. L'intensité de la décharge diminue, il est vrai, rapidement, et elle cesse, dès la première période de sa présence, d'affecter le récepteur d'une façon sensible. Il est donc facile de comprendre que ce dernier est affecté plus longtemps par un courant de décharge plus fort que par un plus faible et que l'allongement des signes devient dès-lors plus grand après la télégraphie d'un trait qu'après celle d'un point. Il en résulte naturellement l'inconvénient suivant que certains signes élémentaires présentent une tendance à se confondre ou à se déformer d'une autre manière. Il y a, en revanche, des difficultés à rendre plus court le chargement des lignes; car, si par exemple il s'agit de télégraphier un point, la ligne peut arriver à recevoir une charge assez insignifiante pour que celle-ci se déchargeant en partie dans la direction de la station d'origine, n'ait pas le pouvoir d'affecter suffisamment le récepteur.

Afin de neutraliser l'influence perturbatrice du courant de décharge, on a modifié ensuite les essais de télégraphie rapide, en ce sens que la formation des signes dépendît de la succession de courants renversés *(reversed currents)* au lieu de l'alternance d'émissions de courant avec des non-émissions dans une seule et même direction. On n'a pas réussi, par ce procédé, à atteindre d'une manière satisfaisante le but voulu, circonstance dépen-

dant également, comme on l'a admis jusqu'à présent, des rapports entre la charge et la décharge. Il serait superflu d'entrer ici dans une discussion plus explicite de ces circonstances, qui sont suffisamment connues de la plupart des lecteurs de ce journal.

On a essayé ensuite de remédier à l'inconvénient en question, en n'employant que des courants renversés instantanés au lieu de courants renversés permanents; mais l'on n'a pas mieux réussi à obtenir le résultat visé.

Enfin, Wheatstone a ajouté des courants de compensation, ayant pour but de supprimer l'irrégularité des rapports de charge de la ligne qui avaient continué jusqu'ici et qui étaient considérés comme l'obstacle principal à la télégraphie rapide, effectivement obtenue à l'heure actuelle. Cela intéressera sans nul doute M. Kovacevic de prendre dans «*A handbook of practical telegraphy* par R. S. Culley», ou ailleurs, connaissance des bases de la construction du télégraphe automatique de Wheatstone, bases qu'il serait trop long d'exposer ici avec des détails suffisants.

La construction du groupe d'appareils qui se rattachent à l'instrument précité, ainsi que celle des «appareils d'ondulation», vise les courants de charge comme l'obstacle principal à la télégraphie rapide; il n'a pas même été parlé d'extra-courants dans le récepteur. M. Kovacevic peut-il vraiment se figurer que les hommes éminents qui ont fait une réalité de la télégraphie rapide, soient partis de raisonnements qui ne seraient à tout prendre que des non-sens?

Relativement à la télégraphie par câble, M. Kovacevic a donné, dans le N° 20 de ce journal, une méthode toute particulière pour la neutralisation de l'effet des courants de charge. Il conseille, pour l'envoi d'un télégramme, l'emploi de deux fils conducteurs au lieu d'un, avec application à ce système des appareils ordinaires de Morse. Il oublie, cependant, de donner à ce sujet le calcul de la vitesse (the «speed») qu'il serait possible d'obtenir par ce moyen. Avant de voir son projet adopté, M. Kovacevic devra toutefois fournir la preuve que cette rapidité serait plus grande que celle qu'on obtient par les moyens usités jusqu'ici. En attendant, je suis à même de faire connaître, en ce qui concerne cette dernière rapidité, que, par exemple, sur le câble à un fil unissant la ville suédoise de Gothembourg à la ville anglaise de Newcastle, câble dont la longueur est plus de $^1/_3$ de celle de chacun des câbles transatlantiques entre l'Angleterre et l'Amérique du Nord, il est possible d'expédier jusqu'à 240 télégrammes par heure, la rapidité ordinaire de l'expédition faisant plus de la moitié de ce nombre. Ainsi, pour être en état de rivaliser avec ce câble, M. Kovacevic devrait pouvoir pousser, sur un câble à deux fils, la vitesse à 480 télégrammes par heure. Il serait cependant difficile d'employer, comme M. Kovacevic le voudrait, un des appareils ordinaires de Morse à cette télégraphie. Ce qui est tout aussi difficile à décider, c'est de savoir si le projet en question se distingue principalement au point de vue théorique ou au point de vue pratique. Toutefois, ce n'est pas une présomption bien favorable en faveur de la solidité des calculs (non publiés) de M. Kovacevic, que le fait de trouver dans l'introduction de son travail sur la construction des câbles l'assertion que le temps de la charge est proportionnel à la longueur du câble, tandis que, comme on le sait généralement sans doute, il est en réalité proportionnel au carré de cette longueur. Quoi qu'il en soit, l'idée fondamentale du projet de M. Kovacevic paraît être que des charges de signes différents, existant dans le voisinage les unes des autres et séparées par un «diélectric», se *neutraliseraient* mutuellement. La bouteille de Leyde a cependant fourni l'expérience qu'elles se lient au contraire l'une l'autre [1]).

Par rapport à l'effet des courants de charge sur la vitesse de la télégraphie dans d'autres conduites que des câbles, j'ai fait quelques expériences pour le compte de M. Kovacevic. Sur une ligne artificielle (consistant en un rhéostat de la résistance de 10000 unités Siemens) j'ai télégraphié avec un courant à direction unique, au moyen d'un transmetteur de Wheatstone comme manipulateur et d'un appareil ordinaire de Digney comme récepteur. Aussi longtemps que la transmission n'avait lieu que par le rhéostat, dont la résistance correspondait à un fil d'environ 1000 kilomètres de longueur, le récepteur (pour lequel je n'employais aucun agencement à l'effet de compenser les extra-courants) rendait correctement l'écriture, à une vitesse d'environ 100 télégrammes à l'heure. La bande de papier introduite dans l'instrument ne pouvant recevoir un mouvement suffisamment accéléré à une vitesse plus grande, les signes élémentaires étaient trop petits pour pouvoir être jugés avec sûreté au point de vue de la régularité. Quand, par contre, on appliquait à cette ligne artificielle un condensateur de la capacité de 4 microfarads, l'écriture cessait d'être lisible, avant que l'on eût atteint la vitesse de 50 télégrammes. Une capacité de charge de

[1]) Il est assez curieux que dans ses études sur le sujet en cause, M. Kovacevic qui ne trouve pas de difficulté à faire co-exister dans un conducteur deux courants du *même* signe, mais suivant des directions opposées, ne laisse pas, comme le font généralement les dualistes, les deux courants de signe *contraire* co-exister dans le même circuit en son entier, mais assigne l'une des moitiés de celui-ci au courant positif et l'autre moitié au courant négatif. Il est vrai, cependant, qu'il s'est déjà trouvé des dualistes qui ont fait se neutraliser au point de rencontre les courants de dénomination différente, tout en oubliant de mentionner comment s'emmagasine le produit de cette neutralisation.

4 microfarads ne peut pas être considérée comme trop élevée pour une ligne bien isolée de la longueur de 1000 kilomètres [1]).

Sur une ligne réelle, les temps de charge et de décharge sont supérieurs à ceux de la ligne artificielle sus-mentionnée. La vitesse étant principalement dépendante des temps précités, elle serait, sur une ligne réelle bien isolée, plus petite que sur la ligne rhéostatique employée ici avec condensateur. En comparaison avec les lignes réelles, les condensateurs reçoivent et donnent leurs charges avec une vitesse considérable. (Les appareils de cette dernière espèce ne sont pas, comme M. Kovacevic paraît l'admettre à la page 348 du journal de l'année passée (1879), des moyens artificiels destinés à diminuer la vitesse de propagation de l'électricité.)

La seconde expérience a consisté en ce que 4 lignes, A, B, C et D, ont été réunies ensemble deux à deux (A à B et C à D) à une certaine station, et qu'à la station de Stockholm une batterie et un manipulateur (le transmetteur de Wheatstone appliqué à un courant à direction unique) ont été placés entre A et D, et un récepteur ordinaire entre B et C. A une rapidité de 60 à 80 télégrammes à l'heure, suivant la longueur différente des lignes, les signes ont commencé à devenir indistincts. Par suite de l'isolation assez défectueuse des lignes, leur capacité de charge était à cette occasion sensiblement inférieure à ce qu'elle doit être quand l'isolation est excellente.

M. Kovacevic comprendra, sans nul doute, par ces expériences, que les rapports de charge ne sont pas non plus, pour ce qui concerne les lignes terrestres, sans influence sur la rapidité de la télégraphie, et qu'on ne les écarte pas en évitant d'introduire la terre dans le circuit. Il a été constaté du reste, par d'innombrables mesures au moyen du condensateur, que la terre n'a pas besoin d'entrer dans le circuit pour qu'il se produise des charges et des décharges.

M. Kovacevic paraît supposer assez naïvement selon moi, que mes observations concernant les charges des lignes aériennes se réduiraient à « ce phénomène que sur les lignes » en question, « c'est-à-dire sur les propres appareils de réception, on observe, dans certains cas, au moment où le manipulateur passe de l'activité au repos, des effets de courants de retour que « j'attribue » à la décharge de la ligne . . . . . » Celui qui a aussi peu que le présuppose M. Kovacevic, étudié la matière dont il s'agit, rendrait un bien mauvais service aux lecteurs du journal et à lui-même, en accaparant pour ses dissertations une partie plus ou moins grande de ses pages. Il existe, sans nul doute, un fort grand nombre de techniciens télégraphiques, qui ont mesuré comme moi des courants de charge ou de décharge en comparaison desquels les courants de décharge que M. Kovacevic n'a pu observer et dont il conteste l'existence, sont quantitativement colossaux. Dans cet état de choses, je ne puis nier que M. Kovacevic ne pousse fort loin sa bienveillance en voulant m'expliquer dans une étude spéciale pourquoi, selon lui, ces courants de décharge ne peuvent exister, du moins si la ligne n'est pas en contact avec la terre. Seulement, je regrette à cet égard que l'étude de M. Kovacevic ne contienne que des assertions hasardées à l'appui desquelles il ne cite pas une seule expérience. Qu'entend-il par exemple par « la plus grande vitesse imaginable » (p. 557) qui dans les circonstances indiquées « ne provoquerait aucune confusion dans les signaux » ? Comme je l'ai déjà mentionné, j'ai dû m'arrêter, dans une expérience de l'espèce, à une vitesse de 30 à 40 télégrammes par ligne. M. Kovacevic admet la présence d'une charge dans la ligne supérieure comme dans la ligne inférieure à sa disposition d'après la figure 3 (p. 557). Sa donnée est de prouver que ces charges n'affectent pas les relais R et R_1; la dite preuve se réduit cependant à admettre que la chose se comporte de telle ou telle façon. M. Kovacevic dit, il est vrai, que les deux charges se neutraliseront, mais il ne dit pas de quelle manière. Si elles se neutralisent en circulant des deux parts l'une vers l'autre, elles ne pourront éviter d'affecter les récepteurs. Elle ne peuvent se neutraliser à distance à travers l'air comme corps diélectrique.

Quand M. Kovacevic (p. 556) me prie de lui expliquer comment les courants de charge et les extracourants, « ces deux forces si différentes, seraient compensées par une seule et même force », il oublie probablement que, sans l'emploi de relais de compensation ni d'autre agencements spéciaux pour la compensation des extracourants, Wheatstone atteint une vitesse allant jusqu'à 300 télégrammes, au moyen de courants renversés d'une durée instantanée et à l'aide de courants spéciaux de compensation. M. Kovacevic paraît s'être encore moins rappelé le télégraphe chimique-automatique d'Edison, dans lequel des extracourants produisent la compensation des courants de charge.

A l'appui de ses raisonnements, M. Kovacevic cite la « belle étude » de Faraday, de 1854, et même les expériences d'Erman, des années 1801 et 1802. Ce n'est cependant que postérieurement à l'année 1854 que les circonstances se rapportant au sujet qui nous occupe ont été élucidées. Le fait que M. Kovacevic n'a pas consulté la littérature la plus récente dans la matière et

---

[1]) 3 milles anglais du câble transatlantique ont, comme on le sait, une capacité de charge d'environ 1 microfarad. La capacité de charge des lignes terrestres bien isolées est approximativement évaluée environ 30 à 40 fois moindre que celle d'un câble de la même longueur.

qu'il n'a pas eu à sa disposition les instruments indispensables pour une étude réelle, ressort de plusieurs parties de son exposé, comme, par exemple, quand il parle de la capacité de charge insignifiante des lignes aériennes, de la prétendue difficulté de signaler, au moyen de l'électromètre, la présence d'une charge dans l'un ou dans l'autre des fils unissant les pôles de même dénomination de deux batteries fermées en sens contraire, avec force électro-motrice d'égale grandeur, etc. M. Kovacevic n'obtiendra pas, peut-être, il est vrai, des déviations par le moyen des électromètres employés à montrer les charges par frottement, vu que ces électromètres sont destinés à des tensions plusieurs milliers de fois plus grandes que celles dont il est question ici. Il en est tout autrement de l'électromètre à quadrant de Thomson, avec l'emploi duquel, comme avec celui du galvanomètre reflexe du même savant et le condensateur de Varley, on doit être très-familiarisé pour pouvoir développer, à l'édification d'autrui, ses idées sur les phénomènes statiques se rattachant à l'électricité dynamique. A la page 348 du Journal de 1879, M. Kovacevic reconnaît sincèrement qu'il n'est pas à même de faire les expériences qu'il voudrait citer pour appuyer ses raisonnements. Il se trouve, par rapport à la discussion des circonstances de charge, à peu près dans la même situation qu'une personne qui ne connaîtrait pas la loi d'Ohm, mais voudrait, devant un public qui la connaîtrait parfaitement, entreprendre diverses explications tout simplement impossibles sans l'application de cette loi.

III.

Détermination de la résistance de la communication à la terre

Si, comme M. Kovacevic, l'on n'a pas égard à la polarisation des plaques de terre, la donnée ci-dessus est si simple dans l'état actuel de la télégraphie, qu'il est parfaitement inutile d'en faire l'objet de mémoires spéciaux, et je crains par suite que M. Kovacevic ait moins qu'il ne le suppose, « enrichi la science télégraphique » par le mémoire en question.

M. Kovacevic répond à la grave accusation que j'ai portée contre lui, de s'être rendu coupable d'un cercle vicieux *(circulus in demonstrando)* dans sa déduction; mais cette réponse se jette brusquement dans une autre question, celle de la difficulté plus ou moins grande qu'offre la solution de la donnée proposée. Que pense M. Kovacevic de son public, s'il croit que des voltes-face pareilles puissent passer inaperçues?

Il existe réellement diverses méthodes de mesure pour déterminer la résistance dans un conducteur humide avec élimination plus ou moins complète de la polarisation. Le vieux procédé de Becquerel n'est, il est vrai, pas applicable dans le cas en question; mais la littérature la plus récente contient plusieurs méthodes à cet effet, dont il ne servirait à rien de reproduire ici la description. On emploie, ou des courants renversés d'une duré instantanée, ou des courants d'intensité différente, allant tous deux dans la même direction, l'un permanent, l'autre instantané.

Un exemple suffira à montrer à M. Kovacevic la sûreté que fournissent ces méthodes. La détermination de la résistance dans des éléments de batterie inconstants est l'une des données les plus difficiles qui puissent se présenter dans le cas en question. Avec un peu d'habitude et un certain exercice, il est cependant possible d'arriver à ce point, que si l'on mesure d'abord la résistance dans chaque élément à part, puis dans un grand nombre d'éléments à la fois, la somme des résultats obtenus en premier lieu coïncide totalement avec celle des résultats de la dernière mesure.

Quand on est en possession de méthodes pareilles de mesures, M. Kovacevic ne doit pas trouver mauvais que l'on ne se contente plus des méthodes relativement primitives qu'il propose, mais dont il n'a peut-être pas suffisamment vérifié la sûreté avant de les publier.

Il ne se présentera pas de courants terrestres si, pour déterminer la résistance dans une conduite terrestre, on se sert de deux plaqnes établies au même endroit, vu que, sans nul doute, il n'existera pas de différence de potentiel dans le sol d'un seul et même endroit. Du reste, les courants terrestres, comme plus constants, sont plus faciles à éliminer que les courants de polarisation.

IV.

Méthode pratique pour la division de piles communes.

Relativement à la partie de la réponse se rapportant à cette donnée, je répliquerai seulement que, si même des éléments de la même espèce ont dans le principe à peu près la même force électro-motrice, il en est tout autrement quand ces éléments ont été quelque temps en usage. — La réponse relative à la polarisation n'a ici aucune raison d'être, car l'idée est que l'intensité du courant devrait être égale, y inclus (et non y exclus) la polarisation. Mon observation que la donnée était insignifiante aurait toutefois dû être considérée comme le principal.

Ma réplique a pris une extension plus grande que je ne l'eusse désiré, et cependant je n'ai pas examiné chacune des parties de la réponse de M. Kovacevic qui aurait pu prêter à la critique. Craignant que mes observations, d'une nature trop élémentaire, à plus d'un égard, n'aient fortement éprouvé la patience du lecteur, je laisse

maintenant le champ libre à M. Kovacevic pour le cas où il désirerait avoir le dernier mot. On serait peut-être assez autorisé à considérer cette réplique même comme inutile, vu qu'à tout prendre une réfutation de la réponse de M. Kovacevic était superflue pour le lecteur expert dans la matière.

Stockholm, Janvier 1880.

C. A. Nyström.

Adresse présidentielle

de M. William Henri PREECE,

à la Société des Ingénieurs télégraphiques de Londres, le 28 Janvier 1880.

(Traduit de l'anglais).

(Suite).

Maintenant, pouvons-nous prouver que l'électricité est une forme de la force? Certainement.

Raisonnons, d'abord, par analogie. Nous savons que le son, la chaleur et la lumière sont des modes de mouvement; sous quels rapports l'électricité concorde-t-elle avec ces formes de la force?

La loi fondamentale de l'électrostatique est que deux corps chargés d'électricité opposées s'attirent l'un l'autre avec une force en relation avec le carré de la distance qui les sépare. Toute influence ou pouvoir qui rayonne d'un point et se répand uniformément à travers l'espace, varie en intensité comme le carré du rayon. C'est le cas de la gravitation, de la lumière, du son et de la chaleur que nous savons être des formes de la force. C'est aussi le cas de l'électricité et du magnétisme qui doivent donc être des formes similaires de la force.

Si nous considérons la rapidité de transmission de certaines perturbations électriques à travers l'espace, nous avons toute raison de croire qu'elle est la même que celle de la chaleur radiante et de la lumière. En 1859, deux observateurs dans des parties différentes de ce pays (MM. Carrington et Hodgson) ont vu simultanément un point brillant surgir à la surface du soleil et cette apparition n'a duré que 5 minutes. Exactement au même moment, les aiguilles magnétiques de Kew éprouvaient des secousses et les fils télégraphiques du monde entier étaient troublés. Des télégraphistes éprouvèrent des secousses et en Norvège un appareil a pris feu. Des aurores suivirent et avec elles tous les effets de puissants bouleversements magnétiques. Bien plus, les périodes des taches de soleil, des courants telluriques et les tourmentes magnétiques suivent le même cycle d'environ onze ans. Le Dr. Hopkinson a montré que cette perturbation électrique à travers l'espace est aussi mécanique que son action à travers les petites distances et est donc identique avec les efforts ordinaires de la matière électrique, lorsqu'une force mécanique tend à la distordre. Mais Clerk Maxwell est allé plus loin et il a montré que la rapidité de la lumière est identique avec celle de la propagation des perturbations électriques à travers l'espace aussi bien qu'à travers l'air ou les autres milieux transparents. Donc, comme il est admis que la lumière est un mode de mouvement identique à la chaleur radiante, il faut que l'électricité soit de la même nature.

Il y a entre la conductibilité des différents métaux pour la chaleur et l'électricité une analogie si remarquable — et réellement même il y a toute raison de croire que si les métaux étaient purs, l'ordre et la proportion de conductibilité seraient identiques — qu'il est impossible de se refuser à conclure que le mode de transmission est le même dans l'un et l'autre cas. Mr. Chandler Roberts, en utilisant la belle balance d'induction du Professeur Hughes, a montré, par des expériences portant sur un grand nombre d'alliages, que les courbes qui indiquent les effets de la balance d'induction ressemblent de très-près aux courbes des résistances électriques. Il a pu aussi démontrer que pour les alliages de cuivre et d'étain, la courbe donnée par la balance d'induction était entièrement identique à celle de la conductibilité de la chaleur — résultat du plus haut intérêt — et il a fait ressortir que l'on pouvait avec sécurité envisager la possibilité de reconnaître, à l'aide de la balance d'induction, si la relation entre les conductibilités de la chaleur et de l'électricité est réellement aussi simple qu'on l'a supposé jusqu'ici. Bien plus, quand un fil est parcouru par un courant d'électricité, il s'échauffe et, selon l'augmentation de la force du courant, il devient brûlant et éventuellement incandescent. La chaleur est la dernière forme que prend tout courant électrique. Tout fil télégraphique s'échauffe en proportion des courants qu'il transmet. Joule a montré que quand c'est un courant engendré dans une pile par une force chimique qui produit cette chaleur, sa quantité est exactement équivalente à celle qui aurait été produite par la combinaison directe des atômes. Le pouvoir conducteur de tous les corps est affecté par la chaleur et même, comme c'est le cas du sélénium, par la lumière. Donc comme nous savons que pour la chaleur et la lumière, la conduction est une vibration moléculaire, nous sommes fondés à en conclure qu'il en est de même pour l'électricité. En fait, il est impossible de se rendre compte de ces phénomènes, à moins d'admettre le mouvement des molécules.

Les magnifiques recherches du Dr. Warren de la Rue et du Dr. Hugo Müller sur la décharge électrique, faites avec la pile de 11000 éléments de chloride d'argent que le premier de ces savants a établie lui-même dans son célèbre laboratoire, ont prouvé incontestablement que la décharge dans l'air ou dans les gaz, sous différentes pressions, est une fonction des molécules remplissant l'espace où a lieu la décharge. En fait, la résistance de la décharge entre des surfaces planes parallèles est proportionnelle au nombre des molécules qui interviennent entre ces surfaces et ces savants ont montré que, pendant une décharge électrique dans un gaz, il y a une pression subite et considérable produite par la projection des molécules le long des parois du vase qui le contient, pression distincte de celle

que produit la chaleur et due incontestablement à l'action moléculaire de l'électrification. Les recherches patientes et prolongées de ces éminents physiciens mettent hors de doute que cette décharge électrique est une simple perturbation moléculaire. En réalité, le fait qu'il ne se produit aucune décharge dans un vide parfait, est une preuve irréfragable de la théorie moléculaire.

Des expériences très-remarquables faites récemment par M. Planté avec sa machine rhéostatique[1]) ont montré que des fils fins, en transmettant de forts courants, se rident en nodosités régulières bien définies, que ces effets sont accompagnés d'un craquement particulier et que le fil lui-même devient cassant; ce qui indique clairement le mouvement vibratoire des molécules. M. Planté conclut de ses expériences que la transmission électrique est le résultat d'une série de vibrations très-rapides de la matière plus ou moins électrique qu'elle traverse et il fait ressortir certaines analogies entre le mouvement électrique et les vibrations sonores. Cette opinion a été appuyée par les recherches des Professeurs Ayrton et Perry[2]) sur la viscosité des diélectriques.

Le Professeur Challis, de Cambridge, a poussé cette théorie plus loin, jusqu'à réunir le magnétisme, l'électricité, la lumière, la chaleur et la gravitation dans une seule catégorie de forces physiques et prétendre que tous sont le résultat de mouvements et de pressions d'un milieu fluide uniformément élastique qui remplit tout l'espace non occupé par les atômes. Ces idées, toutefois, n'ont pas attiré beaucoup l'attention, car elles ne s'appuient sur aucun fait nouveau et elles renverseraient de fond en comble nombre de principes choyés et profondément ancrés dans le cerveau des hommes de science. Il faut observer, néanmoins, qu'il considère l'électricité comme une forme de la force.

Dans ses belles recherches expérimentales sur la physique moléculaire dans les hauts vides, Mr. Crookes a prouvé récemment, d'une manière encore plus concluante, la relation intime qui existe entre l'action électrique et le mouvement moléculaire. En fait, ses expériences sont si brillantes, ses expositions si lucides qu'on peut se figurer voir avec les yeux du corps ce jeu particulier des molécules que les yeux de l'esprit seuls peuvent distinguer. Non seulement M. Crookes a établi comme un fait physique la théorie cinétique des gaz et la constitution moléculaire de la matière, mais il a révélé l'existence d'un quatrième état de la matière, état où les molécules volent presque sans obstacles ni entraves. Il nous a aussi amené à douter de la vérité de cette opinion généralement reçue qu'un courant électrique va de l'électrode positive à l'électrode négative. De ses recherches, il semblerait que ce serait le contraire. Mais, quoi qu'il en soit, il a ajouté une assise à l'édifice de la théorie moléculaire de l'électricité.

---

[1]) Comptes-rendus, LXXXIX, p. 76-80, 1879.
[2]) Proc. Roy. Soc. pp. 7-8, N° 186, 1878.

Le criterium d'une bonne théorie est, néanmoins, sa puissance de prévision. Aucune fausse théorie n'a jamais rien fait prévoir. Ni la théorie corpusculaire de la lumière, ni la théorie des fluides de la chaleur et de l'électricité n'ont jamais provoqué la prévision de quelque chose que les yeux n'avaient pas encore vu ou les oreilles entendu. Les triomphes de prévision en astronomie, en acoustique, en optique, en chaleur sont innombrables. Faraday a prévu les effets de l'induction pour diminuer la rapidité du courant électrique et l'action du magnétisme sur un rayon de lumière. Sir William Thomson a prévu qu'un courant passant d'une partie chaude à une partie froide d'une barre de cuivre élèverait la température du point de contact et l'abaisserait si la barre est en fer. Peltier a prévu l'effet refroidissant des courants sur les jonctions des couples thermo-électriques.

Mais la véritable identité de ces effets physiques ressort d'une manière concluante de leur caractère quantitatif et de leur conformité à la loi de la conservation de l'énergie. Prenez le cas de la lumière électrique; le charbon en se consumant dans une fournaise engendre un courant, le courant met en action une machine, la machine fait tourner une bobine de fil dans un champ magnétique, le mouvement de la bobine, dans ce champ, induit des courants d'électricité dans le fil, ces courants électriques produisent un arc et, ainsi, de la chaleur et de la lumière. L'énergie du charbon est transformée en chaleur et en lumière par l'agent intermédiaire de l'électricité. Est-il possible de concevoir cet agent intermédiaire autrement que comme une forme de l'énergie? Prenez le cas du téléphone Bell; l'énergie de la voix produit l'énergie des vibrations sonores dans l'air, les vibrations de l'air produisent les vibrations du disque de fer, les vibrations du disque font varier l'aimantation du champ magnétique, ce qui engendre des courants électriques dans une petite bobine placée dans ce champ, lesquels modifient le magnétisme de l'aimant de la station correspondante dont les variations, à leur tour, mettent en vibration l'armature de son disque et répètent, par conséquent, à distance les vibrations sonores de l'air et reproduisent ainsi l'énergie de la voix. Un diapason placé en face d'un téléphone revient plus vite au repos que s'il peut vibrer librement dans l'air. Ici, nous avons l'énergie du diapason qui passe par les différents stages que nous venons d'indiquer et revient finalement à sa forme originale. L'énergie des vibrations sonores à la station éloignée est celle qui est perdue par le diapason qui vibre.

Est-il possible d'admettre que dans cette série de changements l'énergie a été transformée en matière et la matière retransformée en énergie? C'est impossible et absurde? Clerk-Maxwell a dit: «Quand l'apparition d'une chose est rigoureusement liée à la disparition d'une autre chose, de façon que la quantité existante d'une chose dépend et peut se calculer de la quantité de l'autre chose qui a disparu, nous en concluons que l'une a été formée aux dépens de l'autre et qu'il y a là deux formes de la même chose.»

Serait-il possible d'éclairer les rues de New-York par l'énergie des chutes du Niagara, comme l'a suggéré notre ancien Président, le Dr. Siemens, si la série des changements d'un point à l'autre n'était pas toujours des formes différentes de la même énergie? Serait-il possible de labourer un champ à un mille de la source de la force motrice de l'agent de transmission, si les courants électriques n'étaient pas des formes de la même force? L''électricité dans ses effets est donc et ne peut être qu'une forme de l'énergie.

Le dernier degré auquel puisse atteindre toute théorie physique est celui où chaque action peut être exprimée mathématiquement, où chaque phénomène est calculé sur une base physique absolue et où l'on peut prédire exactement ce qui se produira dans toute éventualité possible. C'est l'état actuel de la science de l'électricité. Nous pouvons calculer exactement quelle force de vapeur il faut pour engendrer un courant donné et produire une lumière donnée. Nous pouvons dire avec précision quelles sont les dimensions voulues d'un câble pour transmettre un certain nombre de mots par minute à l'autre extrémité du globe. Si la gloutonnerie de quelque stupide teredo produit un défaut dans un long câble, nous pouvons, par le calcul, localiser, dans les limites de quelques brasses, le point où se sont produites ces déprédations.

Prenez encore la conversion de la chaleur en électricité et de l'électricité en chaleur, de l'action chimique en électricité et de l'électricité en action chimique; mais j'ai assez de ces exemples. Il peut convenir à un Darwin ou à un Faraday de rassasier ses élèves d'un luxe d'exemples à l'appui de son opinion; il peut convenir à l'auteur d'un livre de s'étendre sur son sujet, mais le Président d'une société doit, dans son adresse d'inauguration, tenir compte du temps dont il dispose et de la patience de ses auditeurs. J'ai fait voir que l'électricité n'est pas une forme de la matière et j'espère vous avoir maintenant convaincus qu'elle ne peut être qu'une forme de la force. Dans ses effets qui nous sont connus, elle doit, comme forme de l'énergie, être placée dans la même catégorie que l'action chimique, que la lumière, que la chaleur, comme un mode particulier de mouvement des molécules de la matière.

Clerk Maxwell dans son livre classique sur l'électricité [1]) a employé un argument assez curieux pour montrer que l'électricité n'est pas, comme la chaleur, une forme de l'énergie. Il dit que l'énergie est produite par une multiplication de «l'électricité» et du «potentiel» et qu'«il est impossible que l'électricité et l'énergie soient des quantités de même nature, car l'électricité n'est qu'un des facteurs de l'énergie, l'autre facteur étant le potentiel.». Mais cela n'infirme nullement la force de notre argumentation, car dans l'espèce nous ne pouvons pas plus séparer ces deux éléments que nous ne pouvons séparer la chaleur et la température. L'énergie nous apparaît habituellement comme le produit de deux facteurs et elle est l'équivalent du travail effectué. Ainsi, *l'énergie potentielle* est le produit de la masse et de la gravitation agissant à travers une distance; *l'énergie cinétique* est le produit de la masse et du demi-carré de la vitesse; l'énergie des fluides est le produit du volume et de la pression; l'énergie de la chaleur est composée de la chaleur et de la température et l'énergie de l'électricité est le produit de l'électricité et du potentiel. C'est donc à dire que l'électricité *per se* est une forme de la force, tandis que tous ses effets nous sont connus comme des formes de l'énergie. La force seule ne peut produire de l'énergie; il faut qu'il y ait la force et quelque chose avec elle. La force est le pouvoir de produire de l'énergie, mais il faut qu'il y ait quelque chose sur laquelle on puisse la produire. La matière est donc toujours présente et, ainsi, la chaleur, la lumière et l'électricité, bien qu'elles soient des formes du mouvement, sont en réalité des propriétés de la matière dont elles sont inséparables. Elles nous apparaissent par le jeu des molécules de la matière et c'est ainsi avec raison qu'elles sont appelées forces moléculaires.

Notre Société a été instituée pour l'avancement général des sciences électriques et télégraphiques et, plus particulièrement, pour faciliter entre ses membres les échanges d'informations et d'idées. L'avancement des sciences physiques est tout autant dans notre rôle que le progrès de l'art de la télégraphie. On se plaint que nous nous occupions trop de la discussion de questions toutes concrètes et que nous négligions les questions abstraites. Il peut y avoir du vrai dans cette critique de nos réunions et même cela a sa raison d'être. Le Conseil s'est aujourd'hui préoccupé sérieusement, non pas tant peut-être d'étendre le programme de la Société, que d'en modifier le nom pour prévenir tout malentendu sur son but et ses desseins. Bien que la science de l'électricité soit très-avancée, il y a encore de vastes champs d'étude et nos membres dispersés sur toute la surface du globe, disposant de l'organisation la plus précieuse et la plus parfaite, ont de belles occasions d'étendre les études de la Société, s'ils veulent profiter seulement des ressources mises à leur disposition. Toute science et, spécialement la nôtre, est tributaire de l'observation intelligente et de l'expérience attentive. Il n'y a pas de science qui doive autant aux applications pratiques pour les besoins usuels. La science elle-même a progressé avec l'art de la télégraphie. Les difficultés pratiques ont suggéré des recherches, les recherches ont suggéré des essais, les essais ont ouvert les yeux de l'esprit à des progrès plus grands et le résultat est que les plus hautes autorités scientifiques reconnaissent ce qu'elles doivent à l'ingénieur des télégraphes. La philosophie historique inductive de Bacon nous enseigne, dit-on, que pour établir la science sur une base vraie, il nous faut accumuler une grande variété de faits, les bien classer dans un ordre méthodique et en déduire des lois. Mais ce n'est pas là l'ordre naturel ni la méthode suivie par Newton, Faraday et tous les grands maîtres de la science. Joule a parlé d'«une nouvelle ère dans l'histoire de

[1]) Vol. 1, p. 30.

la science quand le fameux système philosophique de Bacon arrivera à triompher et quand, au lieu d'arriver à la découverte par l'induction tirée de l'expérience, nous ferons nos plus vastes conquêtes de faits nouveaux en les déduisant par le raisonnement des principes fondamentaux.» [1])

Faraday a dit: « Je conduis mes recherches d'une manière réellement expérimentale et je ne leur laisse en rien prendre le caractère d'imaginations hypothétiques » [2]). Cependant toutes les recherches de Faraday ont le caractère de celles où le cerveau guide la main, où l'observation et l'expérience modèrent les spéculations de l'esprit. Pendant quarante ans il a poursuivi sa conception favorite de la liaison intime du magnétisme et de la lumière. Il était sûr qu'elle existait, mais il lui a fallu vingt-trois ans pour le prouver.

Jevons a dit: « La science moderne n'est pas le résultat de la philosophie de Bacon mais celui de la philosophie et de la méthode de Newton. Ce sont les « Principia » qui sont le vrai « Novum Organum.» C'est le résultat de la théorie guidant l'expérience et même comptant pleinement sur l'expérience pour sa confirmation, le cerveau guidant la main. Dans la pratique de notre art télégraphique, ce sont les difficultés qui ont suggéré les remèdes, les effets qui ont suggéré les causes, l'hypothèse qui a suggéré l'expérience et l'expérience a confirmé ou réfuté les prévisions hypothétiques des cerveaux féconds. Ce sont les difficultés pour desservir les fils souterrains et les câbles qui ont suggéré à Faraday et à Thomson ces recherches qui ont placé les lois de l'induction « sur le fondement solide de la nature». Les exigences du service des ingénieurs télégraphiques ont provoqué de la part des membres du Comité de l'Association britannique des travaux assez féconds pour transporter les quantités physiques des éléments électriques dans le domaine des mesures exactes et absolues. Nous sommes fiers aujourd'hui de la perfection des appareils qu'ont fait surgir les exigences de la télégraphie et chaque jour nous répétons des expériences que Newton aurait jugées trop minutieuses pour pouvoir tomber sous l'observation de nos sens. Les indications du galvanomètre réflecteur Thomson et les pulsations du téléphone de Bell n'ont d'égales que les jauges de Whitworth et l'analyse spectrale.

Le développement des câbles océaniques a ouvert un nouveau monde à l'observation de la science et les *Procurpines,* les *Lightnings,* les *Challengers* ont exploré les grandes profondeurs insondées de l'Océan, dragué le lit des profondeurs moyennes et écumé la surface des mers, pour révéler de nouveaux faits et ouvrir au naturaliste, au biologiste et au météorologiste des champs jusqu'alors inexplorés. Il y a bien des questions encore qui restent sans réponse et qui sont matière à études pour les membres de notre Société: la distribution de l'électricité atmosphérique, la conductibilité de l'atmosphère, la cause et la nature des courants terrestres, la relation électrique qui existe entre le soleil et la terre, la cause de l'électrification ou de la polarisation dans les fils isolés, les phases diverses de l'induction et tant d'autres sujets qui appellent des recherches dignes de figurer dans les comptes-rendus et les discussions de nos réunions et d'être conservées dans nos procès-verbaux.

Les courants terrestres, c'est là, depuis bien des années, un de mes sujets favoris d'études. J'ai toujours caressé l'idée qu'ils étaient directement dus à l'action du soleil. Quelque perturbation dans le soleil amène, par induction, une variation dans la distribution des lignes de potentiel à la surface de la terre et produit les conditions voulues pour ces courants. J'ai recueilli bien des faits à l'appui de cette hypothèse, mais j'ai besoin d'une plus grande confirmation. Les Professeurs Ayrton et Perry ont exposé une théorie du magnétisme terrestre qui se base sur la supposition que la terre est une sphère hautement électrifiée. Non seulement cette théorie concorde bien avec les faits, mais elle vient à l'appui de mes opinions. J'aurais besoin d'observateurs pour relever les moments des maxima et des minima quotidiens. J'aurais besoin spécialement qu'ils notassent, durant les périodes de perturbations extraordinaires, la direction des circuits qui *ne sont pas* affectés, car elle donnerait la direction des lignes d'équipotentiel. C'est non seulement là un champ fécond d'observation, mais le renversement ou le triomphe par ces observations de mes idées théoriques serait un bel exemple de la méthode moderne des recherches scientifiques, méthode où le cerveau suggère à la main et à l'œil ce que l'une doit faire et ce que l'autre doit regarder.

Et cette idée que j'ai si longtemps puisée dans mes observations des courants terrestres semble en bonne voie de s'établir, car une des conséquences de la théorie de l'action électrique du Professeur Clerk Maxwell, est qu'un corps chargé d'électricité statique, produit, en se mouvant rapidement, tous les effets magnétiques d'un courant. Les expériences du Professeur Rowland ont montré que ce résultat est exact et les Professeurs Ayrton et Perry, dans une étude mathématique très-ingénieuse publiée par la Société de physique [1]) ont prouvé qu'un corps sphérique dans l'espace, chargé d'électricité statique et tournant sur son axe, doit agir comme un aimant permanent, en sorte qu'il faut que ce magnétisme terrestre soit, en partie, dû à la charge statique de notre globe.

Le Professeur Rowland a montré depuis que ce magnétisme terrestre ne peut pas être causé *entièrement* par la rotation de cette charge statique, mais il s'accorde avec les calculs de MM. Ayrton et Perry qui prouvent qu'une certaine force magnétique se produit actuellement par cette cause à la surface de la terre, indépendamment de l'existence de tout autre corps.

Donc, tout phénomène qui trouble la distribution de la charge de la terre, tel que, par exemple, l'introduction entre

---

[1]) Phil. trans. 1858.

[2]) Vie de Faraday, vol. II, p. 35.

[1]) Proc. phys. soc. vol. III, Part. II, p. 57.

le soleil et la terre de couches de différents milieux gazeux (ce qui, nous le savons par les expériences antérieures de ces Messieurs, affecte la capacité inductive spécifique de l'espace intervenant) ou la conjonction de quelque corps céleste avec la terre, doit affecter les lignes d'induction d'électricité statique entre le soleil et notre planète et, par conséquent, affecter le magnétisme terrestre.

Notre Société non seulement ouvre aux recherches scientifiques un domaine fécond, mais elle fournit des ressources précieuses pour l'instruction de ses membres. Nous tiendrons bientôt à leur disposition la plus belle bibliothèque électrique du monde, celle de Ronald, et nous avons l'espoir d'y joindre plus tard une autre bibliothèque non moins fameuse, recueillie par un des plus éminents de nos anciens Présidents.

Mais les connaissances puisées dans les livres doivent être confirmées par l'expérience. Nous sommes beaucoup trop portés à nous en rapporter aux dessins et nous croyons savoir tout ce que nous pouvons représenter par la plume ou le pinceau. Plus d'une brillante idée a été perdue, faute d'avoir saisi l'occasion d'en éprouver la valeur. Ceux qui raisonnent théoriquement, sans démonstration expérimentale, sont certains de tomber dans l'erreur, tandis que ceux qui expérimentent sur la route du hasard, sans être guidés par la théorie, sont sûrs de perdre et leur temps et leur argent. Notre bibliothèque a donc besoin de se compléter par un laboratoire où ceux des membres de notre Société qui n'en ont pas les moyens à leur disposition, puissent non seulement confirmer leurs assertions, mais aller contrôler eux-mêmes leurs idées par l'épreuve rigoureuse de l'expérience. Nous ne sommes pas tous des Hughes pour improviser des appareils scientifiques avec des boîtes d'allumettes et des épingles de chapeau. Si les capacités financières de notre honorable trésorier sont dans l'avenir couronnées d'autant de succès qu'elles l'ont été dans le peu d'espace de temps qui s'est écoulé depuis qu'il remplit ces fonctions d'une manière si distinguée, je ne doute guère que ce vœu n'arrive bientôt à se réaliser.

Il n'y a pas de procédé plus efficace pour vulgariser la science que celui des conférences. Il profite à celui qui les donne et à celui qui les entend. Le conférencier s'instruit souvent plus que son auditoire. La possession d'un laboratoire nous permettra de demander à ceux qui se sont approprié quelque branche spéciale d'études, de nous favoriser à l'occasion de l'explication *viva voce* de leurs recherches et de leurs idées. Quelques Sociétés pratiquent cette méthode salutaire que préconisait très-fortement Faraday.

Notre journal constitue un organe très-précieux pour la notification de faits nouveaux. L'histoire nous parle de brillantes expériences et découvertes qui sont restées inconnues et négligées, faute d'une publication opportune ou du patronage d'une Société. Ainsi Mayow, docteur de Bath, découvrit l'oxygène plus de cent ans avant qu'il fût redécouvert par Priestley et Scheele. Romagnosi, docteur de Trente, découvrit la déviation de l'aiguille aimantée quinze années avant qu'Œrsted étonnât toute l'Europe par sa redécouverte.

Le grand desideratum du jour est l'éducation technique. Ici, nous avons une organisation bien appropriée pour son développement et, avec une maison à nous, une bibliothèque sans égale et un laboratoire bien monté, nous devrions être en état de satisfaire à ce desideratum, au moins en tout ce qui concerne la télégraphie. *(A suivre.)*

Revue scientifique.

Piles nouvelles ou récemment perfectionnées.

Depuis que les machines perfectionnées de Gramme et autres semblables permettent de produire l'électricité en abondance et relativement bon marché, la plupart des électriciens dirigent leurs recherches dans ce sens et, si l'on excepte la téléphonie, négligent un peu les autres sujets d'applications électriques. Les journaux spéciaux actuellement sont riches surtout en projets et propositions pour nouvelles machines dynamo-électriques et en perfectionnements pour leur application à la lumière électrique, à la transmission de la force mécanique et à d'autres utilisations qu'on croit entrevoir déjà à travers les brouillards de l'avenir. Aussi les progrès des autres applications électriques ont-ils été peu importants dans le courant de l'année passée. Pourtant, en matière de piles, nous trouvons encore quelques nouveautés, soit comme compositions nouvelles, soit comme perfectionnements de piles déjà existantes.

M. *A. Héraud* a cherché à établir une pile constante où le liquide excitateur est alimenté par les réactions chimiques qui se produisent dans le corps dépolarisateur. Il veut ainsi empêcher le liquide excitateur de s'appauvrir trop vite. Ce liquide est du chlorhydrate d'ammoniaque et le dépolarisateur du protochlorure de mercure. Dans le chlorhydrate d'ammoniaque se trouve le zinc. Quand le circuit est fermé, le chlorhydrate d'ammoniaque forme avec le zinc du chlorure de zinc, de l'ammoniaque et de l'hydrogène, transformation qui peut s'exprimer par la formule

$$Az\,H^4Cl + Zn = Zn\,Cl + Az\,H^3 + H.$$

L'hydrogène réduit le protochlorure, avec production de mercure métallique, d'acide chlorhydrique et par suite de chlorhydrate d'ammoniaque:

$$Hg^2\,Cl + H + AzH^3 = Az\,H^4\,Cl + 2Hg.$$

Donc aussi longtemps qu'il y a du protochlorure autour de l'électrode positive, le chlorhydrate d'ammoniaque se renouvellera et il semble, en dernière analyse, que l'effet

se borne à chlorurer indirectement le zinc à l'aide du chlorure de mercure.

$$Hg^2\,Cl + Zn = Zn\,Cl + 2Hg.$$

Mais, en réalité, les opérations chimiques sont plus complexes, car il y a en même temps décomposition de l'eau, formation de chlorure de mercure à base d'amide et d'oxychlorure de zinc ammoniacal. Or, cet oxychlorure ne tarde pas à se déposer sur l'électrode positive, l'action chimique diminue et la résistance augmente. Pour empêcher la production de ce dépôt cristallin sur la surface du zinc, l'inventeur utilise la propriété de ce chlorure de se dissoudre dans l'ammoniaque. Aussi la solution de sel ammoniac qu'il emploie, au lieu d'être saturée, est-elle étendue d'un dixième, en volume, d'ammoniaque liquide du commerce. De plus, le zinc, au lieu de reposer directement sur le fond du vase qui contient les différentes pièces de l'élément, est suspendu par une lame de cuivre, revêtue d'un enduit préservateur en glu marine, au milieu du liquide. Des expériences faites avec cette pile, expériences qui s'étendaient sur une période de 984 jours, ont donné des résultats fort satisfaisants sous le rapport de la constance. Au bout de cette période de temps, la force électro-motrice était encore la moitié de ce qu'elle était au début. La résistance intérieure de l'élément est peu considérable; elle varie entre 0,75 et 0,80 unités Siemens. La force électro-motrice, au début, était de 1,4512 d'un élément Daniell. Après six mois elle est tombée à 1,0749 (Comptes-rendus).

M. *Clovis Baudet* a essayé d'obtenir le même résultat au moyen d'une pile à bichromate de potasse. Ici aussi, le liquide excitateur s'appauvrit peu à peu, comme c'est d'ailleurs le cas pour toutes les piles, si l'on ne prend pas des dispositions spéciales pour le maintenir dans l'état de sa composition chimique primitive. A côté de l'électro-moteur en charbon, sont trois vases poreux qui forment corps ensemble. Dans le vase du milieu, percé d'un seul grand trou à sa base, plonge l'électro-moteur zinc. Des deux autres vases l'un, sans aucun trou, est rempli d'acide sulfurique qui peut transsuder lentement dans la solution de bichromate de potasse dont est rempli le grand vase extérieur et qui tient lieu aussi de l'acide entrant en combinaison avec le zinc. Le troisième vase poreux est percé d'un certain nombre de petits trous et est rempli de cristaux de bichromate de potasse qui, en se dissolvant lentement, maintiennent la solution dans son état primitif de concentration. Avec cet arrangement la pile serait, dit-on, très-constante. La résistance intérieure d'un élément de 25 centimètres de haut sur 20 centimètres de diamètre ne serait que de 0,2 à 0,3 Unité Siemens et la force électro-motrice dépasserait celle d'un élément Bunsen. L'auteur croit pouvoir employer sa pile à la production de la lumière électrique pour les usages domestiques. Ici, l'inventeur nous paraît se faire des illusions. On oublie trop souvent que le zinc est un combustible beaucoup trop cher comparativement avec la houille pour pouvoir lutter contre cette dernière, même dans les piles les mieux appropriées. Dans notre opinion, les essais de production de lumière ou de force mécanique au moyen de piles hydro-électriques finiront toujours par échouer, si l'on ne parvient pas à construire des piles avec des matières à très-bon marché. Le prix du grand élément Baudet est de quinze francs et celui du petit de dix.

M. *A. Niaudet*, dans les Comptes-rendus, indique une nouvelle composition de pile qui paraît avoir de l'avenir. La partie originale consiste dans l'emploi de chlorure de chaux autour de l'électrode négative. Aussi cette pile a-t-elle reçu le nom de pile au chlorure de chaux. Elle se place parmi les piles à deux liquides. Dans un vase poreux se trouve la plaque de charbon entourée de fragments de charbon. L'espace vide est rempli de chlorure de chaux. Le cylindre creux de zinc qui entoure le vase poreux baigne dans une solution de chlorure de sodium ou sel marin. Le choix des deux substances est heureux sous plusieurs rapports. Le chlorure de chaux a une grande affinité pour l'hydrogène; les sels que développe l'action chimique sont très-solubles dans l'eau et bons conducteurs et la matière première n'est pas chère. Voici quelle action chimique a lieu à l'intérieur de la pile. De la chaux et de l'acide hypochloreux dont le mélange constitue le chlorure, l'acide hypochloreux forme, avec l'hydrogène provenant du vase extérieur, de l'acide chlorhydrique et de l'eau. L'acide attaque la chaux et le zinc; avec la chaux il forme du chlorure de calcium, avec le zinc du chlorure de zinc, deux corps très-solubles dans l'eau. Outre ces compositions, il s'en produit d'autres plus compliquées, mais une expérience de trois années a prouvé que toutes ces compositions sont solubles. La pile a encore le grand avantage de ne s'user que très peu quand elle est au repos. La force électro-motrice a été constatée au début être supérieure à 1,6 volt et, après quelques mois d'abandon, elle était encore supérieure à 1,5 volt. Cette pile n'est pas aussi constante que celle de Daniell, car le chlorure de chaux ne peut pas dépolariser complètement l'électrode négative. On s'en aperçoit vite en fermant la pile pendant un certain temps à travers une faible résistance; mais, au repos, l'élément se remet bientôt presque complètement de son affaiblissement. Pour éviter que l'odeur du chlorure de chaux se développe du vase poreux, on peut fermer ce dernier avec un bouchon recouvert de poix ou de cire. Cette pile

nous paraît mériter l'attention des électriciens et il serait à désirer qu'on continuât à l'expérimenter.

Les transformations indiquées par M. *Bryne* pour la pile au bichromate de potasse, se bornent à un procédé d'agitation du liquide. Cette solution pour maintenir l'énergie d'une pile, n'est pas nouvelle; la seule chose originale dans les propositions de M. Bryne est donc le procédé employé pour produire cette agitation. Devant les éléments placés en série, passe un tube qui communique avec une pompe à air. Du tube principal, se bifurquent de petits tubes latéraux pénétrant jusqu'au fond de chaque élément. En manipulant la pompe à air, on introduit l'air dans les éléments et l'on obtient l'effet voulu. Une semblable pile ne peut s'appliquer qu'aux cas où l'on a besoin d'un fort courant pour une courte durée de temps. Les photographes, par exemple, pourraient l'utiliser pour tirer des épreuves à la lumière électrique. De même, elle se prêterait avantageusement à des opérations chirurgicales. L'inventeur nous paraît aller bien loin en affirmant que 6 éléments de sa pile peuvent remplacer 60 à 80 éléments Bunsen, mais nous sommes plus disposés à admettre avec lui que pour la solution sulfurique, il vaut même employer le bichromate de chaux que le bichromate de potasse.

C'est par une autre méthode que M. Comacho a essayé d'obtenir l'agitation du liquide. Il dispose ses éléments en gradins. Le liquide est versé dans l'élément le plus élevé du fond duquel monte un syphon qui conduit goutte à goutte le liquide dans le second élément et ainsi de suite. Pour faciliter la dépolarisation, M. Comacho donne, en outre, à l'électrode négative une très-grande surface, en entourant la plaque de charbon d'un grand nombre de fragments de même matière.

L'élément de M. le *Dr. S. M. Plush* n'est qu'une légère modification de la pile de Meidinger ou de Callaud. Toutes les dispositions en sont les mêmes sauf en ce qui concerne le zinc. A mi-hauteur du bocal en verre est placée horizontalement une plaque de cuivre mince et trouée, accrochée par trois tiges en cuivre au bord du bocal. Une de ces tiges sert en même temps de pôle négatif. Sur cette plaque de cuivre qu'il faut bien distinguer de celle qui repose au fond du verre et qui est l'électrode négative, repose le zinc qu'on peut introduire dans l'élément sous une forme quelconque. C'est là un grand avantage, car on peut utiliser tous les débris de zinc, tandis que dans les éléments Callaud ordinaires il faut retirer le zinc longtemps avant qu'il soit complètement usé et si, par la fusion, on peut recouvrer le métal, il n'y en a pas moins toujours une perte considérable. Un tube spécial passant dans la plaque du milieu du verre, permet de réintroduire des cristaux de sulfate de cuivre dans la moitié inférieure de l'élément et si la quantité de zinc a diminué sensiblement, on peut très facilement ajouter de nouveaux morceaux. Sous ce rapport, l'élément pourrait être indéfiniment entretenu. On objecte à cet élément et, nous parait-il, avec raison, qu'il doit se produire un courant local à l'intérieur entre la plaque de cuivre et les morceaux de cuivre qui y reposent. Ce courant aurait naturellement pour résultat une consommation inutile de zinc. Il semblerait facile de s'assurer de l'existence et éventuellement de l'importance de ce courant local.

Un autre élément plus original est celui qu'a indiqué M. *Wilson;* mais sa véritable construction et surtout la composition de ses liquides sont en partie restées un secret. Le bioxyde de manganèse paraît y jouer un rôle important. Les bocaux ont une forme toute spéciale; à l'intérieur, le bocal est divisé jusqu'à mi-hauteur en deux compartiments concentriques par un cylindre de même matière, qui fait corps avec lui. Dans le compartiment central se trouve un vase poreux de la hauteur du bocal. Dans le vase est l'électrode négative: du charbon enveloppé d'une pâte de bioxyde de manganèse. Le cylindre creux en zinc repose sur la paroi qui divise les deux compartiments; il ne remplit donc que la moitié supérieure de l'élément. La force électro-motrice serait de deux volts et la résistance intérieure au-dessous d'un Ohm. Il faut bien observer à cette occasion que les indications sur la résistance intérieure ont très-peu d'importance, car cette valeur dépend beaucoup de la grandeur et de la forme de l'élément. Comparé avec un élément à bichromate de potasse, celui de M. Wilson serait très constant.

La pile perfectionnée de M. *Howell* (Telegraphic Journal, 1er décembre) est une sorte de résurrection des piles inventées, en 1851, par MM. Payerne et Guignes. On peut la considérer comme une pile Leclanché à trois compartiments. Dans le vase extérieur, est placé un cylindre creux en porcelaine avec ou sans fond. Tout le tour de ce cylindre porte des fentes verticales étroites qui permettent le libre passage des liquides, mais empèchent celui des corps solides. A l'intérieur du cylindre se trouve un vase poreux contenant un bloc de zinc amalgamé avec quelques gouttes de mercure placées au fond, comme dans la pile Fuller, pour maintenir l'amalgamation. De même que dans l'élément Leclanché, le zinc est entouré d'une solution ammoniacale. L'espace tubulaire compris entre le vase poreux et le cylindre séparateur est rempli d'eau acidulée. Dans l'espace compris entre le séparateur et le vase extérieur, se trouve l'électrode négative: du charbon entouré d'un mélange de péroxyde de manganèse et de charbon concassé, auquel on a ajouté du sulfate de manganèse pour diminuer la résistance intérieure. Le tout occupe tout l'espace qui sépare le

vase extérieur du séparateur. L'eau acidulée à l'intérieur du séparateur pénètre par les fentes dans le peroxyde de manganèse. Cette pile aurait, paraît-il, plus de force électro-motrice et serait aussi plus constante qu'une pile Leclanché ordinaire. L'on peut également pour la facilité du nettoyage, retirer aisément le vase poreux et le zinc sans déranger en rien l'élément. Il est seulement à craindre que l'eau acidulée ne puisse influencer le zinc et l'attaquer pendant que la pile est au repos.

Puisque nous venons de parler d'une nouvelle forme de pile Leclanché, c'est le lieu d'indiquer les derniers perfectionnements que M. *Leclanché* lui-même a introduits dans sa pile. Après avoir supprimé le vase poreux, en constituant par une forte pression un cylindre compacte autour du charbon, il a renoncé ensuite à cette dernière modification, parcequ'il a été constaté que la résistance intérieure qui, dans l'élément neuf, est d'environ 2 unités Siemens, augmente rapidement avec un service continu et peut arriver à se décupler et même au-delà. Pour certains usages, cette grande résistance intérieure est un inconvénient assez grave. M. Leclanché y a remédié par l'emploi de plaques agglomérées, formées, sous une haute pression, des mêmes matières qui remplissaient autrefois les vases poreux. Généralement une de ces plaques est pressée contre chacun des côtés d'une lame en charbon de cornue. Le liquide pénètre librement jusqu'au charbon et la résistance ne peut plus augmenter par suite de la fermeture des pores dans l'aggloméré. Cette forme de la pile Leclanché est d'un entretien très-facile. Le zinc est séparé des plaques agglomérées par un morceau de bois et le tout est maintenu par deux cercles en caoutchouc élastique. Si, après quelques années de service, les plaques agglomérées sont complètement usées et ne développent plus d'action dépolarisante sur le charbon, on les remplace par des plaques neuves, opération qui ne demande qu'un instant.

La pile de M. *Trouvé* pour les opérations galvano-caustiques ne présente rien de nouveau quant aux matières employées, mais sa forme très commode et même élégante mérite une courte mention. C'est une pile à bichromate de potasse. Les électrodes se composent de grandes plaques de charbon et de zinc amalgamé, qui sont supportées par des plaques en ébonite formant comme un cadre avec poignée qui permet de sortir les éléments des vases contenant le liquide. Un tube en caoutchouc descendant au fond des éléments donne le moyen d'introduire, comme dans l'élément de M. Bryne, de l'air pour agiter le liquide et pour amener continuellement de nouvelles parties en contact avec l'électrode négative.

Une autre pile de M. *Trouvé* qu'il appelle pile humide est une modification de la pile Daniell. Le cuivre et le zinc ont la forme de rondelles. Ils sont placés horizontalement, le zinc à une certaine distance au-dessus du cuivre. Entre les deux électrodes sont entassées un grand nombre de rondelles plus petites en papier buvard. Ces rondelles ont subi une certaine pression et forment par conséquent, un cylindre compacte, imbibé dans sa partie inférieure d'une solution saturée de sulfate de cuivre et dans sa partie supérieure d'une solution de sulfate de zinc. Dans les plus petits éléments les électrodes ont la grandeur d'une pièce de cinq centimes. Le bord du vase est cannelé et recouvert d'une ardoise de sorte que l'évaporation est très restreinte. Cet élément, construit en vue de produire un courant continu pour des besoins thérapeutiques, se recommande, en effet par certains avantages. La pile est très facile à transporter et peut même être renversée sans aucun inconvénient; l'on peut réunir un grand nombre d'éléments dans un petit espace et quand l'élément est au repos il n'y a presque point d'action chimique. Par contre, la résistance intérieure est assez considérable. Quand la solution du sulfate de cuivre approche de son épuisement, on plonge l'élément, tel quel, jusqu'à mi-hauteur du cylindre en papier buvard, dans un bain chaud et saturé de sulfate de zinc. La partie supérieure n'a jamais besoin d'être réalimentée, le sulfate de zinc se formant par la destruction du zinc. Outre ses applications médicales, cette pile pourrait être utilement employée sur les trains de chemin de fer où les chocs continuels dérangeraient une pile à liquide.

M. *Maiche* (Lumière électrique, II, 5) a fait connaître une pile établie dans des conditions nouvelles. L'inventeur cherche à obtenir la dépolarisation de son élément en utilisant l'action de l'air sur du noir de platine recouvrant du charbon de cornue concassé. Celui-ci présente une surface considérable et est renfermé dans une galerie poreuse à jour qui ne plonge qu'en partie dans le liquide excitateur, soit du chlorhydrate d'ammoniaque, soit du bisulfate de soude étendu dans neuf parties d'eau. Le zinc repose sur une petite quantité de mercure. La dépolarisation s'obtient par la combinaison de l'oxygène de l'air avec l'hydrogène de l'eau et se produit donc sans frais. Aussi cet élément se polarise-t-il aussitôt qu'on le laisse fonctionner avec un courant trop fort, c'est-à-dire si la résistance extérieure tombe au-dessous de 40 unités Siemens par élément.

Disons encore un mot de la pile prétendue universelle, de M. *Tommasi*, qu'une société, constituée à Paris avec un capital de deux millions de francs, se propose d'exploiter conjointement avec les autres inventions de M. Tommasi, qui, il y a deux ou trois ans, a échoué déjà avec son relais pour les transmissions sur les longs câbles sous-

marins. Cette pile, soi-disant universelle, est simplement une pile Bunsen avec une disposition qui permet de retirer les zincs et charbons des liquides, quand la pile n'est pas en action. Le vase extérieur a une hauteur double des vases ordinaires et le vase poreux est émaillé à sa partie inférieure. Au charbon est fixé un bloc de porcelaine qui, en descendant dans le vase poreux, chasse l'acide nitrique de la partie émaillée du vase poreux et l'élève dans la moitié supérieure. L'eau acidulée du vase extérieur est continuellement renouvelée au moyen de siphons. En pressant une balle en caoutchouc élastique on peut arrêter le travail des siphons et soustraire ainsi les zincs à l'action du liquide. Sur la surface extérieure, les zincs sont couverts d'un mastic inattaquable, de sorte que la surface intérieure seule est en action.

Pour terminer cette revue sommaire des piles il nous reste à parler des expériences et des travaux faits à leur sujet. M. S*nyders* a soumis à d'intéressantes expériences l'action de l'eau et des solutions salines sur le zinc, expériences qui peuvent avoir une grande utilité pour l'étude de l'action chimique dans les piles en général. M. Snyders a trouvé que le zinc décompose les solutions salines concentrées et diluées sans présence d'air ou d'oxygène. Si l'oxyde de zinc est soluble dans la solution saline la réaction est accélérée. C'est dans des solutions de sels ammoniacaux que la dissolubilité de l'oxyde de zinc est la plus grande. S'il y a de l'acide carbonique dans le liquide, la dissolubilité de l'oxyde de zinc diminue. L'eau crue des sources a moins d'influence sur le zinc que l'eau douce des rivières ou de la pluie.

M. *H. Pellat* a confirmé par de nouvelles expériences que la lumière exerce une influence sur la force électromotrice des piles. Il a constaté qu'un élément Daniell dont le cuivre est bien pur, se montre tout-à-fait insensible à la lumière. Le cas contraire arrive si le cuivre est altéré par l'oxydation ou par la formation d'un sel à sa surface. L'expérimentateur avait préparé deux éléments Daniell étalon qui se sont conservés assez bien pendant cinq mois; le zinc ne s'était pas altéré du tout, mais le cuivre s'était recouvert d'une couche de vert de gris. Ces éléments dont l'un avait la force électro-motrice de 1,15 et l'autre de 1,11 volt perdaient 2,5 % de leur force, quand ils étaient exposés au soleil. Par différentes expériences, il a constaté, jusqu'à l'évidence, que cette déperdition n'était pas l'effet de la chaleur, mais bien celui des rayons lumineux. La lumière paraîtrait rendre le cuivre moins positif. Si au moyen d'une flamme Bunsen, on recouvre d'une couche d'oxyde un fil de cuivre servant d'électrode dans un élément Daniell, la force électro-motrice augmente avec le rayonnement du soleil; l'insolation a donc alors un effet contraire à celui que nous avons indiqué plus haut.

M. *Pellat* a remarqué que l'élément étalon de M. L. Clark est sujet à de faibles variations en ce sens que différents éléments diffèrent l'un de l'autre jusqu'à la quantité de 1 % d'un élément Daniell. Nous avons, de notre côté, constaté qu'il n'est pas bon de fermer ces éléments hermétiquement au moyen d'une couche de paraffine, car il se développe à l'intérieur de l'élément des gaz qui soulèvent lentement le couvercle ou chassent le mercure par le tube en verre servant à introduire le pôle positif en platine.

Rappelons pour finir le travail de M. le Dr. *Tobler* sur la résistance intérieure et la force électro-motrice des nouveaux éléments Leclanché à plaques agglomérées, travail qui a été publié dans le *Journal télégraphique*, vol. IV, page 346.

Publications officielles.

Nous publions ci-dessous le texte des arrangements particuliers conclus entre la France et quelques-uns de ses limitrophes, dont nous avons sommairement fait connaître les dispositions relatives aux taxes dans notre dernier numéro (Nouvelles) et qui viennent de recevoir en France la ratification des pouvoirs publics.

1° Arrangement télégraphique entre la France et la Grande-Bretagne et l'Irlande.

(Du 28 Juillet 1879).

Art. 1er.

La taxe des télégrammes (ordinaires) échangés directement entre la France et la Grande-Bretagne et l'Irlande est fixée uniformément et par mot:

En France à vingt-cinq centimes (0 fr. 25);

Dans la Grande-Bretagne et l'Irlande à « two and a half pence. »

Art. 2.

Chaque Administration conserve le montant des taxes qu'elle a encaissées, y compris les taxes des réponses payées d'avance et toutes les taxes accessoires, de quelque nature qu'elles soient, sauf les exceptions résultant de l'application des articles 3 et 4 ci-dessous et sous réserve des bonifications suivantes:

La Grande-Bretagne bonifie à la France onze centimes (0 fr. 11 c.) par mot transmis.

La France bonifie à la Grande-Bretagne quatorze centimes (0 fr. 14 c.) par mot transmis.

Ces bonifications peuvent être réglées d'un commun accord en appliquant, par télégramme, des moyennes établies contradictoirement. Les bonifications stipulées au profit de la Grande-

Bretagne comprennent les parts de taxe à attribuer à la « Submarine Telegraph Company », en vertu des arrangements particuliers que le Gouvernement de la Grande-Bretagne a conclus avec cette Compagnie dont il déclare le consentement acquis.

Art. 3.

Les dispositions des articles ci-dessus sont applicables aux correspondances échangées entre la Grande-Bretagne et l'Irlande et l'Algérie (ou la Tunisie).

Il sera toutefois perçu pour ces correspondances une taxe additionnelle de douze centimes (0 fr. 12 c.) par mot, exclusivement attribuée à la France pour le transit sous-marin entre les côtes de France et l'Algérie.

Art. 4.

Les télégrammes échangés entre la France et la Grande-Bretagne et l'Irlande qui, par suite d'interruption des voies directes, emprunteraient le réseau d'une Administration étrangère, ne seront soumis à aucune surtaxe, le prix de transit restant à la charge de l'Administration dont les communications normales sont interrompues, en cas d'interruption sur les lignes terrestres, et à la charge de l'Administration expéditrice, sauf ses droits vis-à-vis de la « Submarine Telegraph Company », en cas d'interruption sur le réseau sous-marin.

Les télégrammes qui seraient détournés de la voie directe, sur la demande de l'expéditeur, seront soumis aux taxes et aux dispositions de la Convention télégraphique internationale.

Art. 5.

Les dispositions de la Convention internationale en vigueur sont applicables aux relations directes entre la France et la Grande-Bretagne et l'Irlande, dans tout ce qui n'est pas réglé par les articles ci-dessus.

Art. 6.

Le présent arrangement entrera en vigueur le 1er Avril mil huit cent quatre-vingts.

Il formera avec la Convention télégraphique internationale de St-Pétersbourg et son règlement de service, revisé à Londres, l'ensemble des dispositions qui devront être observées dans les relations télégraphiques entre la France (Algérie et Tunisie comprises) et la Grande-Bretagne et l'Irlande.

Cet arrangement demeurera en vigueur jusqu'à la prochaine revision du Règlement de service international qui vient d'être arrêté à Londres.

En foi de quoi, etc.

2° Arrangement télégraphique entre la France et l'Italie.

(Du 5 Août 1879).

Art. 1er.

La taxe des télégrammes ordinaires échangés directement entre la France et l'Italie est fixée uniformément et par mot, à vingt-cinq centimes (0 fr. 25 c.), à répartir à parts égales entre les Administrations des deux pays.

Art. 2.

Cette taxe sera réduite à vingt centimes (0 fr. 20 c.) par mot, dès que les Administrations française et italienne auront constaté, d'un commun accord, une augmentation de 20 % dans les recettes afférentes au trafic entre la France et l'Italie, comparativement au revenu de l'année mil huit cent soixante-dix-huit.

Art. 3.

Chacune des deux Administrations aura la faculté de percevoir, sous la forme qui lui conviendra, la taxe établie par les articles 1 et 2 ci-dessus, à condition, toutefois, que la somme totale perçue pour les télégrammes de quinze mots, en France comme en Italie, représente exactement quinze fois la taxe du mot, ou ne s'écarte de ce total que dans les limites admises par le Règlement de service international revisé à Londres.

Art. 4.

Les télégrammes échangés entre la France et l'Italie, qui, par suite d'interruption des lignes directes, emprunteraient le réseau d'une Administration étrangère ne seront soumis à aucune surtaxe, le prix de transit restant à la charge de l'Administration expéditrice.

Les télégrammes qui seraient détournés de la voie directe, sur la demande de l'expéditeur, seront soumis aux taxes et aux dispositions de la Convention télégraphique internationale.

Art. 5.

Les dispositions de la Convention internationale en vigueur seront applicables aux relations directes entre la France et l'Italie, dans tout ce qui n'est pas réglé par les articles ci-dessus.

Art. 6.

Le présent arrangement entrera en vigueur entre les deux pays en même temps que le Règlement de service international revisé à Londres ; il formera, avec la Convention télégraphique internationale de St-Pétersbourg et le Règlement susdit, l'ensemble des dispositions qui devront être observées dans les relations télégraphiques entre la France et l'Italie.

Cet arrangement demeurera en vigueur pendant un temps indéterminé et jusqu'à l'expiration d'une année, à partir du jour où la dénonciation en sera faite par l'une des parties contractantes.

Fait et signé, etc.

3° Convention télégraphique entre l'Espagne et la France.

(Du 20 Novembre 1879).

Art. 1er.

La taxe des télégrammes ordinaires, échangés directement entre la France et l'Espagne, est fixée uniformément, et par mot, à vingt-cinq centimes (0 fr. 25 c.).

Art. 2.

Cette taxe sera réduite à 20 centimes (0 fr. 20 c.) par mot, dès que les Administrations française et espagnole auront constaté, d'un commun accord, une augmentation de 20 % dans les recettes afférentes au trafic entre la France et l'Espagne, comparativement au revenu de l'année 1878.

Art. 3.

Il ne sera fait aucun compte entre la France et l'Espagne à l'égard des taxes perçues, chaque Administration conservant l'intégralité des sommes encaissées, y compris les taxes des réponses payées d'avance et toutes les taxes accessoires, de quelque nature qu'elles soient, sauf les exceptions résultant des articles 4 et 5 ci-dessous.

Toutefois, si la différence entre le nombre des télégrammes expédiés de chacun des deux pays dépassait la limite de 5.000 pour une année, il serait établi entre les deux Administrations un décompte spécial des recettes effectuées par chacune d'elles, et la différence serait partagée à parts égales de manière à rétablir l'égalité parfaite des recettes.

Art. 4.

Les dispositions qui précèdent seront applicables aux correspondances échangées entre l'Espagne et l'Algérie (ou la Tunisie) par la voie des câbles atterrissant en France.

Il sera toutefois perçu pour ces correspondances une taxe additionnelle de dix centimes (0 fr. 10 c.) par mot exclusivement attribuée à la France pour le transit sous-marin.

Art. 5.

Les télégrammes échangés entre la France et l'Espagne qui, par suite d'interruption des lignes directes, emprunteraient le réseau d'une Administration étrangère ou d'une Compagnie ne seront soumis à aucune surtaxe, le prix de transit restant à la charge de l'Administration expéditrice.

Les télégrammes qui seraient détournés de la voie directe sur la demande de l'expéditeur seront soumis aux taxes et aux dispositions de la Convention télégraphique internationale.

Art. 6.

Les dispositions de la Convention internationale en vigueur seront applicables aux relations directes entre la France et l'Espagne dans tout ce qui n'est pas réglé par les articles ci-dessus.

Art. 7.

La présente Convention qui annulera de plein droit celle du 30 Décembre 1863 entrera en vigueur entre les deux pays en même temps que le Règlement de service international revisé à Londres. Elle formera, avec la Convention télégraphique internationale de St-Pétersbourg et le Règlement susdit, l'ensemble des dispositions qui devront être observées dans les relations télégraphiques entre la France et l'Espagne.

Cette Convention demeurera en vigueur pendant un temps indéterminé et jusqu'à l'expiration d'une année à partir du jour où la dénonciation en sera faite par l'une des parties contractantes.

Fait et signé, etc.

4° Convention télégraphique entre la France et le Grand-Duché de Luxembourg.

(Du 20 Janvier 1880).

Art. 1er.

La taxe des télégrammes ordinaires échangés directement entre la France et le Grand-Duché de Luxembourg est fixée uniformément à douze centimes et demi (12 1/2 c.) par mot, pour la correspondance générale, et à cinq centimes (5 c.) par mot pour les relations frontières entre le Luxembourg et le Département de Meurthe et Moselle.

Art. 2.

Le montant des recettes effectuées de part et d'autre sera réparti entre les deux Administrations dans les proportions suivantes :

Il sera attribué à la France les trois quarts des taxes perçues pour la correspondance générale et la moitié de celles perçues pour les relations frontières.

Il sera attribué au Luxembourg un quart des taxes perçues pour la correspondance générale et la moitié de celles perçues pour les relations frontières.

Les deux Administrations restent libres d'adopter pour le règlement des comptes, soit des moyennes établies contradictoirement, soit toute autre disposition.

Art. 3.

Dès que les Administrations française et luxembourgeoise auront constaté d'un commun accord une augmentation de 20 % dans les recettes afférentes au trafic entre la France et le Luxembourg, comparativement au revenu de 1878, ces taxes seront réduites, sans distinction de relations frontières, à dix centimes (10 c.) par mot, quels que soient le Département et le bureau d'origine, dont sept centimes pour la France et trois centimes pour le Luxembourg.

Art. 4.

Les dispositions qui précèdent seront applicables aux correspondances échangées entre le Grand-Duché de Luxembourg et l'Algérie ou la Tunisie par la voie des câbles atterrissant en France.

Toutefois, il sera perçu pour ces correspondances une taxe additionnelle de dix centimes (10 c.) par mot, exclusivement attribuée à la France pour le transit sous-marin.

Art. 5.

Les télégrammes échangés entre la France et le Grand-Duché de Luxembourg qui, par suite d'interruption des voies

directes, emprunteraient le réseau d'une Administration étrangère ne seront soumis à aucune surtaxe, le prix de transit restant à la charge de l'Administration dont les communications normales sont interrompues.

Les télégrammes qui seraient détournés de la voie directe sur la demande de l'expéditeur seront soumis aux taxes et aux dispositions de la Convention télégraphique internationale.

Art. 6.

Les dispositions de la Convention internationale en vigueur sont applicables aux relations directes entre la France et le Luxembourg, dans tout ce qui n'est pas réglé par les articles ci-dessus.

Art. 7.

La présente Convention destinée à entrer en vigueur le 1er Avril 1880, en même temps que le Règlement de service international arrêté à Londres, formera avec la Convention télégraphique internationale de St-Pétersbourg et le Règlement susdit, l'ensemble des dispositions qui devront être observées dans les relations télégraphiques entre la France et le Luxembourg.

Cette Convention demeurera en vigueur pendant un temps indéterminé et jusqu'à l'expiration d'une année à partir du jour où la dénonciation en sera faite par l'une des parties contractantes.

Fait et signé, etc.

Sommaire bibliographique.

Publications indépendantes.

H. Bertram. Die Anfänge der Elektrizitätslehre in der Gemeindeschule, in-8°. Berlin, Prausnitz.

P. Giffard. Le téléphone domestique, in-32. Paris, Dreyfous.

W. F. Gintl. Studien über Crookes' strahlende Materie und die mechanische Theorie der Elektrizität, in-8°. Prague, Rziwnatz.

Katalog des Museums der deutschen Reichspost- und Telegraphenverwaltung, in-8°, 127 pages. Berlin, Reichsdruckerei.

Publications périodiques.

Archiv für Post und Telegraphie, 1880.

N° 3. — *Billig.* Die Entwickelung der Telegraphie in Italien. — Kleine Mittheilungen.

N° 4. — Das belgische Post- und Telegraphenwesen im Jahre 1877. — Kleine Mittheilungen. — Literatur des Verkehrwesens. — Nekrolog.

The telegraphic Journal, vol. VIII.

N° CLXIX. — Postal telegraphs. — The Berlin electrical railway. — *W. Floyd.* Effects of a thunderstorm on a telegraph line in New-Zealand. — Utilisation of the tides. — Zanni's patent magnetic cut off for dynamo-electricmachines. — Machinery and apparatus employed in the laying of the new Marseilles-Algiers cable. — Telegraphic apparatus in use in the British postal telegraph Department. — Review. — Notes. — Proceedings of Societies.

N° CLXX. — Cable property. — *W. Spottiswoode.* On some of the effects produced by an induction coil with a de Meritens magneto-electric machine. — Stewart's electric lamp. — Telegraphic apparatus in use in the British postal telegraph Department. — Rapieff's reflecting galvanometer. — Notes. — Review. — Correspondence. — Proceedings of Societies.

N° CLXXI. — Patents. — *C. W. Siemens.* On the dynamo-electric current and on certain means to improve its steadiness. — Warburton and Crossley's relay. — Siemens' single carbon lamp. — Telegrams adressed to places abroad. — Telegraphic apparatus in use in the British postal telegraph Department. — Curious voltaic arc experiment. — Notes. — Review. — Proceedings of Societies.

Journal of the telegraph, vol. XIII.

N° 294. — Dynamo-electric machines substituted for batteries in telegraphy. — The Press on the Bill for the protection of telegraphic communications. — Sea Snake and Whale caught in submarine telegraphy. — An injunction on telephone exchanges in England applied for. — A new storage battery. — Statistics of telegraphs in 1879. — The policy of low telegraph rates. — Correspondence. — The telegraph. — Miscellaniae.

N° 295. — *F. L. Pope.* The proposed standard wire gauge. — Telegraphic competition. — Telegraphic development. — Correspondence. — The telegraph. — Miscellaniae.

Maandblad voor Telegrafie, 10e année.

N° 2. — De elektrische geleidbaarheid der kool onder verschillenden druk. — *Van Eldik.* Eine nieuwe methode voor het bepalen der plaats van storing. — Staats- of partikuliere telephonexploitatie.

L'Electricité, 3e série.

N° 4. — *Paul Desmarets.* L'électricité et les grandes catastrophes. — La matière radiante. — La vérité sur la lumière Edison. — La lumière électrique en Belgique. — Chronique. — Telephoniana. — Bibliographie. — *P. Desmarets.* Aurores boréales.

N° 5. — *W. de Fonvielle.* Le triomphe de M. Crookes. — Enquête sur l'électricité atmosphérique pendant l'hiver 1879 à 1880. — Renseignements sur les écoles élémentaires de télégraphie. — *Pehl.* Sur les aimants. — Le pantéléphone Locht-Labye. — Expériences du Thunderer. — Correspondance. — Progrès de la téléphonie. — Nouvel allumoir électrique Mercier. — Expériences géodésiques de M. le Colonel Perrier. — Chronique. — Telegraphiana. — Les mémoires scientifiques de Sir Charles Wheatstone. — *P. Desmarets.* Victor Serrin.

The Electrician, vol. IV.

N° — 14. — Slip. — Telegraph operations in Afghanistan. — The use of voltaic batteries. — The disruptive discharge. — Wire gauge. — Correspondence. — The chronopher of Mr. C. F. Varley. — Physical Society. — Crighton's insulator. — *W. H. Preece.* Sir Charles Wheatstone.

N° 15. — Slip. — Literature. — Obstacles to the success of Edison's system. — Australasian telegraphy. — Correspondence. — *J. Dewar.* Notes on electrolytic experiments. — A new Gramme machine. — *D. G. Fitzgerald.* On the molecular mo-

tion by which electrical conduction is effected. — *W. H. Preece.* Sir Charles Wheatstone.

N° 16. — Slip. — Correspondence. — The telegraph of the German Empire from 1876 to 1879. — An experiment on induction. — Julius Beer. — Seismology. — A probationer's experience. — Physical Society.

N° 17. — Slip. — Andre's electric light for mansions. — *E. H. Hall.* On a new action of the magnet on electric currents. — The cable companies. — *D. G. Fitzgerald.* Contributions to a physical theory of electricity. — *C. W. Siemens.* On the influence of electric light upon vegetation and on certain physical principles involved. — The Society of telegraph engineers. — A probationer's experience.

La lumière électrique, tome II.

N° 5. — *Th. du Moncel.* Systèmes télégraphiques à transmissions multiples. — *R. Coulon.* Note sur quelques effets lumineux des courants d'induction. — Les nouvelles machines Gramme. — *Th. du Moncel.* Considérations sur les piles. — Extrait du discours de M. Preece à la Société des ingénieurs télégraphistes. — *E. Hospitalier.* L'emploi des machines dynamo-électriques en télégraphie. — *Nelius.* Les inventions de M. Edison. — Revue des travaux récents en électricité. — Renseignements et correspondance. — Faits divers.

Zeitschrift für angewandte Elektrizitäts-Lehre, vol. II.

N° 2. — Edison's neue elektrische Lampe. — *M. Snellen.* Der Olland'sche Telemeteorograph. — *W. E. Fein.* Fernsprechapparat mit Signalglocke für Batteriestrom. — *Siegmund Schuckert.* Dynamoelektrische Maschine. — *Ed. Hagenbach.* Hipp'sche Boussole zum Messen starker Ströme. — *J. Baumann.* Telegraphische Kleinigkeit.

N° 3. — *Eugen Obach.* Ein elektrischer Druckregulator. — *J. J. Hesz.* Verbesserte Elementformen. — *Ernst Kuhlo.* Elektrische Lampe mit revolverartiger Vorrichtung zum selbstthätigen Vorschieben neuer Kohlenstäbe. — *H. Müller.* Fernsprecher mit verstärkter Wirkung. — *Marcel Deprez.* Magnetelektrische Maschine. — *Dr. Werner Siemens.* Ueber die neue Edison'sche Lampe. — Kosten der elektrischen Beleuchtung.

N° 4. — *L. Schwendler.* Verwerthung der Ströme von dynamo-elektrischen Maschinen für telegraphische Zwecke. — *F. Uppenhorn.* Verzeichniss der bis 1879 incl. veröffentlichten Konstruktionen elektrischer Lampen. — Merkwürdige Entstehung eines Feuers durch Blitzschlag. — Brasseur's selbstthätiger Feuermelder. — Kosten der elektrischen Beleuchtung (Fortsetzung).

Wiedemann's Annalen, vol. IX.

N° 2. — *W. Giese.* Ueber den Verlauf der Rücksstandsbildung in Leydener Flaschen bei konstanter Potenzialdifferenz der Belegungen. — *J. Fröhlich.* Bemerkungen zu dem elektrodynamischen Grundgesetze von Clausius, Riemann und Weber. — *V. K. Schering.* Allgemeine Theorie der Dämpfung welche ein Multiplicator auf einen Magnet ausübt.

Beiblätter zu Wiedemann's Annalen, IV.

N° 2. — *B. Widowich.* Vorschlag zu einer neuen Elektrisirmaschine. — *C. W. Cooke.* Galvanometer um den innern Strom in einem Elemente zu zeigen. — *W. Gold Lewison.* Ueber elektrolytische Erscheinungen. — *Bartoli.* Erscheinungen bei der Elektrolyse von konzentrirter Schwefelsäure und andern zähen Flüssigkeiten. — *L. Malavasi.* Ueber einige Versuche zu Gunsten des chemischen Ursprungs der Elektrizität der Kette und eine neue Bildung des Ozons. — *G. Lippmann.* Elementarer Beweis der Gleichwerthigkeit der durch einen geschlossenen Strom und eine Magnetfläche auf einen Magnetpol ausgeübten Kräfte. — *A. J. Krinball.* Magnetische Spannung in Eisen. — *G. J. Agostini.* Neue Methode, die Vertheilung des Magnetismus in Magnetstäben zu bestimmen. — *H. R. Kempe.* Methode, die elektromagnetischen Entladungen zu messen. — *A. R. Leeds.* Vergleichende Versuche über die Ozonröhren. — *W. Pscheidl.* Ueber eine neue Art, die Inklination aus den Schwingungen eines Magnetstabes zu bestimmen. — *Charles Stuart.* — Vertheilungsapparat für elektrisches Licht.

Comptes-rendus de l'Académie des sciences, Tome XC.

N° 8. — *Chambrier.* Sur un nouvel électro-aimant.

N° 10. — *Ad. Renard.* Action de l'électrolyse sur le térébenthène.

Philosophical Magazine, vol. 9.

N° 55. — *J. Kerr.* Measurements and laws in electro-optics. — *E. H. Hall.* On a new action of the magnet on electric currents. — Intelligence and miscellaneous articles.

La Natura, vol. IV.

N° 1. — *Pr. E. Semmola.* Intorno a due colpi di fulmine scoppiati nel temporale del 6 settembre 1879 in Napoli. — La luce elettrica di Edison. — *P. G. St. Ferrari.* Le macchie solari ed il magnetismo terrestre.

N° 2. — Il galvanometro Thomson. — *Edlund.* Esperimento elettrico non spiegato. — *C. Fromme.* Variazioni della forza elettromotrice delle pile Grove, Bunsen e Daniell, con la concentrazione dei liquidi. — *P. Fr. Denza.* Variazioni della declinazione magnetica. — *P. G. St. Ferrari.* Le macchie solari ed il magnetismo terrestre. — *P. Fr. Denza.* Leggi della variazioni dell' elettricità atmosferica. — *G. Santoni.* Il telegrafo automatico di Wheatstone.

Crónica cientifica, Anno 3.

N° 52. — Crónica di física.

Revue scientifique, 9e année, 2e série.

N° 37. — Un compteur à électricité.

L'Ingénieur Conseil, 3e année.

N° 7. — Etude sur les téléphones. — Eclairage électrique du bureau télégraphique de la gare du Nord à Bruxelles.

Nos 8 et 9. — Etude sur les téléphones.

Le Moniteur industriel belge, vol. VII.

N° 8. — Du rôle du papier dans l'électricité.

Design and Works, vol. VIII.

N° 200. — *J. W. Urquhart.* On the management of electric light machines.

N° 202. — The nth Edison electric lamp.

Nouvelles.

En vertu d'une Ordonnance impériale du 23 février dernier, le service des postes et des télégraphes de l'Empire allemand portera désormais la dénomination de Département impérial des Postes (Reichs-Postamt) et, conformément à une Décision impériale de la même date, M. le Dr. Stephan, Maître général des Postes, a reçu le rang et le titre de « Secrétaire d'Etat du Département Impérial des Postes ».

Le service du nouveau Département est partagé en 3 Divisions à savoir:

1re Division: Service spécial des postes;
2e » : » » » télégraphes;
3e » : Affaires communes aux deux services, telles que le budget, etc.

* * *

M. Yosikawa Akimasa qui a représenté le Japon à la Conférence de Londres, vient d'être appelé aux hautes fonctions de Vice-Ministre des Affaires étrangères du Japon. Il a été remplacé, comme Directeur général des télégraphes, par M. Ishie, auparavant Vice-Directeur général, qui était un des deux représentants du Japon à la Conférence de St-Pétersbourg.

* * *

L'approbation du Règlement et des Tarifs de Londres ayant été donné ou annoncée par presque tous les Gouvernements qui constituent l'Union télégraphique, leur entrée en vigueur pourra avoir lieu d'une manière générale à la date fixée du 1er avril prochain. A partir de cette date se trouvera donc substitué dans toute la correspondance internationale le système du tarif par mot au système du télégramme simple de 20 mots avec progression par mot.

* * *

En vertu d'arrangements particuliers conclus par la France avec la Belgique et avec la Suisse et dont nous publierons ultérieurement les dispositions, la taxe suivante sera introduite, au 1er avril prochain, dans les relations de la France avec les deux pays sus-mentionnés: 15 centimes par mot, sans condition de minimum de mots et sans surtaxe par télégramme.

* * *

Les taxes terminales et de transit de la Bosnie-Herzégovine et du Montenegro ont été fixées aux chiffres ci-après pour entrer en application au 1er avril prochain.

Régime européen.

Bosnie-Herzégovine: taxe terminale: 5 centimes par mot.
» » de transit: 4 » »
Montenegro: taxe terminale: 5 centimes par mot.
» » de transit: 2 » »

Régime extra-enropéen.

Bosnie-Herzégovine: taxe terminale et de transit $7^1/_2$ centimes par mot.

Montenegro: taxe pas encore connues.

Pour le moment, les lignes du Montenegro ne sont reliées qu'au réseau autrichien et celles de la Bosnie-Herzégovine qu'aux réseaux austro-hongrois et au réseaux serbe.

* * *

De l'ensemble des déclarations faites par les différents Offices en exécution de l'article VII, § 2, du Règlement de Londres il résulte que le nombre des langues considérées comme propres à la correspondance internationale en langage clair, sera porté, au 1er avril prochain, au chiffre de 28, à savoir:

l'allemand, l'anglais, l'arménien, le bohème, le bulgare, le croate, le danois, l'espagnol, le flamand, le français, le grec, l'hébreu, le hollandais, le hongrois, l'illyrique, l'italien, le latin, le norvégien, le polonais, le portugais, le roumain, le routhène, le russe, le serbe, le slovaque, le slovène, le suédois et le turc.

* * *

A partir du 1er avril, les télégrammes *pour lesquels l'expéditeur l'aura formellement demandé*, pourront être remis ouverts aux destinataires, dans les relations internationales des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, France, Hongrie, Italie, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Roumanie et Suisse.

Cette faculté dont il est déjà fait usage dans le service intérieur de certains pays, tels que l'Allemagne, les Pays-Bas, etc., a pour objet de permettre, en l'absence momentanée du destinataire, de donner suite immédiatement à des communications qui lui sont adressées pour nombre de petits services de la vie quotidienne n'ayant aucun caractère confidentiel, tels que l'annonce d'une arrivée, la demande de l'envoi d'une voiture à la gare, etc., etc.

* * *

A partir du 1er avril prochain, la Compagnie française du télégraphe de Paris à New-York, à l'exemple de la Compagnie Anglo-Américain (V. numéro du 25 jan-

vier dernier, p. 604) admettra dans les relations avec l'Amérique du Nord, les dispositions suivantes conformes aux prescriptions du Règlement de Londres pour le régime extra-européen:

fixation de la longueur du mot à 10 caractères;

adoption du diviseur 3 pour les nombres et groupes de chiffres;

suppression du collationnement obligatoire pour les télégrammes chiffrés.

Par contre, sur le câble de la Compagnie Direct United States cable, les règles anciennes continueront à rester en vigueur.

* * *

Voici la liste des principales communications internationales dont l'état a subi des modifications depuis la publication de notre dernier numéro.

	Date de l'interruption.	Date du rétablissement.
Câble Maranham-Para . .	5 Novembre 1879.	5 Mars 1880.
« Mozambique-Delagoa-Bay	16 Février 1880.	8 Mars 1880.
» Falmouth-Lisbonne .	13 Février 1880.	12 Mars 1880.
» Lizard-Bilbao . . .	2 Janvier 1880.	16 Mars 1880.
» Constantinople-Dardanelles . . .	14 Mars 1880.	24 Mars 1880.
» Amoy-Shanghaï . .	23 Mars 1880.	Encore interrompu.
» Ste-Croix-St-Thomas	23 Mars 1880.	» »

* * *

Nous avons le regret d'apprendre la mort de M. Julius Beer, propriétaire du Journal *The Electrician*, décédé à l'âge de 43 ans, à Menton, le 29 février dernier, à la suite d'une attaque d'apoplexie. M. Beer était un capitaliste bien connu dans le monde financier qui a des intérêts engagés dans les entreprises de télégraphie sous-marine. Il avait assisté à la Conférence de Londres, comme représentant de la Compagnie Black Sea Telegraph.

* * *

Le steamer *Calabria*, appartenant à la Compagnie Telegraph Construction and Maintenance, a quitté la Tamise le Samedi 28 février, ayant à bord 511 milles de câble destinés à relier Manille à Hong-Kong et a passé à Port-Saïd le 15 de ce mois. *(The Electrician.)*

* * *

L'Engineer annonce que le Gouvernement chinois s'est enfin décidé, sur les instances de son Excellence Li Hung Chang, à établir un réseau complet de télégraphie en Chine, au moins, pour commencer, dans la partie de la Chine située au Nord du Yan-tse-Kiang. M. J. A. Betts est maintenant en route pour l'Angleterre, afin de prendre les arrangements nécessaires à l'exécution de ces projets. On se souvient, en effet, que le Gouvernement chinois possède déjà une ligne de Tientsin à Taku, dont le matériel de construction a été envoyé d'Angleterre, laquelle ligne — la première qui ait réussi en Chine — a été établie par M. Betts, avec le concours des élèves du Collège impérial des torpilles à Tientsin, et peut être considérée comme l'heureux présage de l'œuvre beaucoup plus importante entreprise maintenant par M. Betts.

* * *

Dans une assemblée générale des actionnaires de la Compagnie Direct United States Cable qui a eu lieu à Londres, le 27 février dernier, le Président, M. J. Pender M. P., a donné les renseignements suivants sur l'importance des capitaux engagés dans les entreprises de câbles sous-marins.

Le total des capitaux engagés dans les câbles est d'environ 25 millions sterling (fr. 625 millions.) Le total des fonds de réserve de toutes les Compagnies ne monte qu'à 1630000 Livres sterling (fr. 40750000). Mais pour remplacer les portions de mer profonde de ces câbles, il faudrait un capital de 12500000 Livres sterlings (fr. 312$^1/_2$ millions). Le dividende moyen attribué aux actionnaires sur ces 25 millions de Livres sterling est seulement de $4^5/_8$ pour cent.

D'un autre côté, la durée moyenne d'un câble en mer profonde est évaluée à dix ans, mais elle dépend beaucoup, en réalité, des fonds sur lesquels il repose.

Dans ces conditions, M. Pender considère comme une grave imprudence, de nature à compromettre l'existence des communications sous-marines, les abaissements de taxe qui seraient effectués avant que le montant des fonds de réserve ne se soit élevé à un chiffre suffisant pour garantir les entreprises contre les éventualités de réparation et de remplacement qui les menacent.

* * *

La maison Siemens et Halske, à Berlin, a obtenu des autorités municipales de cette ville la concession d'un chemin de fer électrique établi suivant les dispositions du petit chemin de fer qui fonctionnait l'année dernière à l'exposition industrielle de Berlin. D'après le plan soumis à la municipalité, le chemin de fer qu'il s'agit d'établir irait de la place de la Belle-Alliance jusqu'à la place Wedding, en passant par la Frederickstrasse et la Chaussée et aurait pour but de relier le chemin de fer métropolitain aux quartiers Nord et Sud de la capitale. La voie sera soutenue par une série de piliers qui s'élèveront jusqu'à la hauteur du premier étage et

devront être placés de façon à ne pas entraver la circulation.

* * *

Un brevet a été pris en Amérique le 20 juin 1879, pour un nouveau moyen de recouvrir les fils électriques ou les câbles avec une matière vitreuse. Cette invention est la suivante: on place une couche de verre dans un baquet de tôle de fer, ou de tout autre métal; on place ensuite les fils sur cette couche, et on remet par dessus une nouvelle couche de verre; puis on consolide le tout ensemble, en le chauffant ou en le comprimant. On emploie du reste les deux moyens ensemble. Un autre brevet, du 29 mai 1879, parle encore d'un autre système qui consisterait à étirer les fils ou la masse vitreuse en maintenant fixe l'un des éléments employés, ou à passer ces fils à travers une solution vitreuse.

(La lumière électrique.)

* * *

On télégraphie d'Omaha (Nebraska) aux journaux de New-York qu'une intéressante expérience téléphonique a été faite le 25 janvier entre le bureau télégraphique de la rive gauche du Missouri en face d'Omaha et le bureau de l'American Union à Saint-Louis; ces deux points sont situés à 410 milles l'un de l'autre.

L'expérience qui avait eu lieu précédemment entre le bureau central d'Omaha (rive droite) et Saint-Louis n'avait pas été satisfaisante.

Deux ou trois interruptions de quelques secondes chacune ont été remarquées; elles étaient dues à la secousse imprimée aux fils par la violente vibration qui les frappait.

Une conversation ordinaire a été aisément soutenue entre Omaha et Saint-Louis. On a remarqué ce fait intéressant que, bien que la prononciation fût très-claire, les paroles arrivaient invariablement avec la vibration d'une note de musique. Le chant a succédé à la conversation; pas une note n'était perdue.

C'est la première fois qu'une expérience téléphonique a eu lieu avec succès à d'aussi grandes distances.

* * *

Le steamer *Glenorchy* est arrivé au Japon le 21 Décembre portant environ 50 milles de câble sous-marin pour le compte du Gouvernement japonais. La plus grande partie de ce câble est destinée à immerger une nouvelle communication sous-marine à travers le détroit de Tsugar pour relier Hokodade avec l'île principale de l'Empire. L'autre portion comprenant neuf milles de fort câble côtier sera employé à établir une nouvelle communication entre No-o-Mura dans l'île de Sikoku et Sibu-Kawa (île principale), deux localités distantes de six milles. Un câble avait déjà été établi entre ces deux localités l'année dernière, mais soit malveillance, soit accidents provenant des ancres des jonques, il s'y produisait continuellement des fautes. L'Administration japonaise a donc décidé de poser un câble extra-fort, trop lourd pour pouvoir être relevé autrement qu'avec des engins spéciaux.

(The Japan Herald Mail Summary.)

* * *

Le *Scientific American* donne des détails sur les essais auxquels procède actuellement la Compagnie Western Union, aux Etats-Unis, pour employer les courants produits par les machines électro-dynamiques à la transmission des télégrammes. Trois séries de cinq machines établies à New-York et dont un seul agent pourrait facilement surveiller le fonctionnement, suffiraient à remplacer un ensemble de piles de 14300 éléments à sulfate de cuivre et de 4600 éléments au bichromate de potasse.

La première machine de chaque série sert à aimanter les électro-aimants des quatre autres qui ont respectivement les forces électro-motrices suivantes: la première la force de 50 éléments Daniell, la seconde de 100, la troisième de 150 et la quatrième de 250.

D'après le même journal, les expériences préparatoires auraient parfaitement réussi et la Compagnie espère par l'emploi de ces machines, diminuer de 50 pour cent le prix de la production des courants nécessaires à son exploitation, qui, avec les piles lui revient actuellement à 110 francs par an et par kilomètre de fil. En outre, les machines pourraient être utilisées à éclairer les bureaux télégraphiques au moyen de la lumière électrique.

* * *

Il Progresso annonce que le Professeur Perosino du Lycée Beccaria, de Mondovi, aurait inventé un appareil qui permettrait de transmettre par le télégraphe l'image fidèle, photographiée, d'un objet quelconque, comme actuellement on peut le faire pour le son.

Cette découverte est basée sur la propriété du sélénium de devenir bon conducteur de l'électricité sous l'action de la lumière, et mauvais conducteur dans l'obscurité, quand il a été chauffé jusqu'à 210° centigrades et qu'on le laisse ensuite refroidir lentement, et sur celle du cyanure jaune de fer et de potassium de devenir bleu quand il est traversé par un courant électrique.

IMPRIMERIE RIEDER & SIMMEN A BERNE.